



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

APLICAÇÃO DA TEORIA DE MULTINÍVEIS PARA A MODELAGEM DE  
PROCESSOS INTENSIVOS EM CONHECIMENTO

Tatiana Barboza

**Orientadores**

**Até 15 de Agosto de 2018: Fernanda Baião Araújo**

**A partir de 15 de Agosto de 2018: Sean Wolfgang Matsui Siqueira**

**Co-Orientador**

**Até 15 de Agosto de 2018: Flávia Maria Santoro**

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

DEZEMBRO de 2018



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

APLICAÇÃO DA TEORIA DE MULTINÍVEIS PARA A MODELAGEM DE  
PROCESSOS INTENSIVOS EM CONHECIMENTO

Tatiana Barboza

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

Aprovada por:

Sean Wolfgang Matsui Siqueira - UNIRIO

Gleison dos Santos Souza - UNIRIO

Maria Luiza Machado Campos - UFRJ

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

DEZEMBRO DE 2018

BARBOZA, TATIANA

B223 \Aplicação da Teoria de Multiníveis para a Modelagem de Processo Intensivo Em Conhecimento / Tatiana Barboza. -- Rio de Janeiro, 2018, 292f

Orientador: Fernanda Baião Araújo e Sean Wolfgang Matsui Siqueira.

Co-orientadora: Flávia Maria Santoro  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Informática, 2018.

1. Processo intensivo em Conhecimento. 2. Modelagem multiníveis. 3. Ontologia. 4. Modelagem de Processos. 5. Padrão de Nomenclatura. I. Fernanda Baião Araújo e Sean Wolfgang Matsui, Flavia Maria Santoro, orient. II. Título.

A Deus, meu marido, minha  
filha, minha mãe e irmão.



## Agradecimentos

Mesmo diante de tantos difíceis contratempos (gravidez, perda de professores, mudança de orientador no final do processo), o sonho foi conquistado. Um sonho de uma menina do interior que é apaixonada pelos estudos e acredita que é a única forma que se tem para conquistar tudo o que se quer.

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade e força que me deu para enfrentar este desafio, além de colocar pessoas tão prestativas em meu caminho para que tudo isto acontecesse. Agradeço as professoras e amigas Fernanda Baião e Flávia Santoro pela confiança e empenho em toda a minha trajetória, e ao grupo de pesquisa de Processos intensivos em Conhecimento da UNIRIO que me incentivaram em todos os trabalhos.

A meu marido, agradeço pelo amor, respeito, compreensão e incentivo dado em todos os momentos deste processo.

À minha filha, agradeço pela alegria que me fazia impulsionar e me dava ânimo, primeiramente com seus chutes em meu ventre, depois com seu lindo sorriso nos meus braços.

À minha mãe, agradeço por sempre me incentivar nos estudos e sonhar esta conquista comigo.

Agradeço às pessoas que participaram da avaliação desta pesquisa, tornando real a experiência da pesquisa acadêmica.

Agradeço a professor Sean, que em uma situação muito desconfortante, aceitou ser meu orientador e me auxiliou em todo o processo de avaliação da banca. Ao senhor meu eterno respeito e admiração.

Barboza, Tatiana. **Aplicação da Teoria de Multiníveis para a Modelagem de Processos intensivos em Conhecimento**. UNIRIO, 2018. 292 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

## RESUMO

Os modelos de processo desempenham papel importante entre os especialistas no domínio do negócio e os representantes em tecnologia de informação, facilitando e tornando mais precisa a comunicação entre eles; em função disso várias metodologias adotam a modelagem de negócio como a primeira etapa de desenvolvimento de software. Contudo, métodos tradicionais de modelagem de processos não tratam todas as perspectivas relevantes para os denominados Processos intensivos em Conhecimento (PiC). Este tipo de processo é um processo de negócio com importantes tomadas de decisão, dependência da experiência e criatividade de seus executores, e atividades de natureza incerta, o que leva a diferentes formas de execução em cada instância. A modelagem de PiCs tem sido foco de esforços recentes na teoria e prática em BPM, mas ainda é um desafio. Dentre as dificuldades existentes, este trabalho trata da dificuldade da distinção entre elementos de níveis de instanciação distintos, que em cenários de PiCs torna-se crítica em função da sua complexidade. É proposta uma sistematização para a aplicação da teoria de multiníveis (MLT) na modelagem de PiCs, com o objetivo de distinguir níveis de informação, cujos resultados apontaram indícios significativos quanto à eficácia para esta modelagem.

**Palavras-chave:** Processo intensivo em Conhecimento; Modelagem multiníveis; Ontologia; Modelagem de Processos; Padrão de Nomenclatura.

## ABSTRACT

The process model is very important for business domain specialists and information technology representative, it facilitates and becomes more accurate its communication, with this many methodologies adopt the business modeling as the first step of software development. However, traditional methods of process modeling do not consider all relevant perspectives of Knowledge intensive Process (KiP). This kind of process is a business process with important decisions making, experiences and creativity agents, activity of uncertain nature, which leads to different executions in each instance. Modeling KiPs has been the focus of several BPM research initiatives, but it is still a challenge. Among the existing difficulties, this work deals with the representation of model elements of distinct levels of instantiation, which in scenarios of KiPs becomes critical due to its complexity. The proposal consists of systematic steps for the application of the multilevel typing theory (MLT) to model KiPs, showing information level, and the results showed significant efficacy regarding to its laconicity and completeness.

**Keywords:** Knowledge intensive Process; Multilevel Modeling; Ontology; Process Modeling; Pattern Label.

# 1 Sumário

LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE TABELAS .....	xivv
LISTA DE QUADROS.....	xv
LISTA DE NOMENCLATURAS .....	xvii
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 <b>Definição de Problema.....</b>	<b>4</b>
1.2 <b>Motivação.....</b>	<b>5</b>
1.3 <b>Proposta de Solução.....</b>	<b>6</b>
1.4 <b>Hipótese.....</b>	<b>7</b>
1.5 <b>Objetivos .....</b>	<b>8</b>
1.6 <b>Metodologia Científica.....</b>	<b>9</b>
1.7 <b>Organização do Trabalho.....</b>	<b>9</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
2.1 <b>Processo intensivo em Conhecimento.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 UFO (The Unified Foundational Ontology).....</b>	<b>13</b>
2.2.1 UFO-A.....	13
2.2.2 UFO-B.....	17
2.2.3 UFO-C.....	19
<b>2.3 KiPO (Knowledge intensive Process Ontology).....</b>	<b>21</b>
2.3.1 <i>Business Process Ontology (BPO)</i> .....	22
2.3.2 <i>Business Rule Ontology (BRO)</i> .....	22
2.3.3 <i>Collaboration Ontology (CO)</i> .....	24
2.3.4 <i>Decision Ontology (DO)</i> .....	27
2.3.5 <i>Knowledge intensive Process Core Ontology (KIPCO)</i> .....	29
<b>2.4 Modelagem Multiníveis.....</b>	<b>31</b>
2.4.1 <i>Materialization</i> .....	31
2.4.2 <i>Deep Instantiation e Clabjects</i> .....	32
2.4.3 <i>Powertype</i> .....	34
2.4.4 <i>Multi-Level Theory (MLT)</i> .....	35
2.5 <i>Considerações Finais</i> .....	43
<b>3 KiPO-ML – Modelagem de KiPO em Multiníveis .....</b>	<b>44</b>
<b>3.1 Reengenharia da KiPO .....</b>	<b>45</b>
3.1.1 KIPCO::AgentType.....	47
3.1.2 KIPCO::ActivityType .....	49
3.1.3 KIPCO::MentalMomentType.....	51
3.1.4 KIPCO::KnowledgeStructureType .....	54

3.1.5	KIPCO::RiskType .....	55
<b>3.2</b>	<b>Proposta de Padrões de Nomenclatura para nomeação de rótulos da KiPO-ML</b>	<b>57</b>
3.2.1	<i>Activity Goal</i> .....	58
3.2.2	<i>Agent</i> .....	60
3.2.3	<i>Mental Moment</i> .....	61
3.2.4	<i>Experience</i> .....	63
3.2.5	<i>Specialty</i> .....	64
3.2.6	<i>Activity</i> .....	64
3.2.7	<i>Knowledge Structure</i> .....	67
3.2.8	<i>Innovation</i> .....	71
3.2.9	<i>Socialization</i> .....	72
<b>3.3</b>	<b>Propostas de Reengenharia das subontologias da KiPO</b> .....	<b>73</b>
3.3.1	Proposta de Reengenharia da <i>Business Process Ontology</i> (BPO).....	76
3.3.2	Proposta de Reengenharia da <i>Business Rule Ontology</i> (BRO) .....	83
3.3.3	Proposta de Reengenharia da <i>Collaboration Ontology</i> (CO).....	89
3.3.4	Proposta de Reengenharia da <i>Decision Ontology</i> (DO).....	96
3.3.5	Proposta de Reengenharia da <i>Knowledge intensive Process Core Ontology</i> (KIPCO) 104	
<b>3.4</b>	<b>Considerações Finais</b> .....	<b>116</b>
<b>4</b>	<b>AVALIAÇÃO DA PROPOSTA KiPO-ML</b> .....	<b>117</b>
<b>4.1</b>	<b>Estudo de Caso para Avaliação da KiPO-ML</b> .....	<b>117</b>
<b>4.2</b>	<b>Elaboração do questionário</b> .....	<b>119</b>
<b>4.3</b>	<b>Procedimento adotado para o estudo de caso</b> .....	<b>120</b>
<b>4.4</b>	<b>Análise dos Resultados</b> .....	<b>121</b>
<b>4.5</b>	<b>Resultados do estudo de caso com o Analista 1</b> .....	<b>121</b>
4.5.1	Modelagem “Controle de Tráfego Aéreo” sem aplicação da KiPO-ML.....	121
4.5.2	Modelagem “Análise de Incidentes” com aplicação da KiPO-ML.....	124
4.5.3	Análise dos resultados do Analista 1.....	126
<b>4.6</b>	<b>Resultados do estudo de caso com o Analista 2</b> .....	<b>127</b>
4.6.1	Modelagem “Análise de Incidentes” sem aplicação da KiPO-ML .....	128
4.6.2	Modelagem “Controle de Tráfego Aéreo” com aplicação da KiPO-ML .....	129
4.6.3	Análise dos resultados do Analista 2.....	131
<b>4.7</b>	<b>Resultados do estudo de caso com o Analista 3</b> .....	<b>132</b>
4.7.1	Modelagem “Controle de Tráfego Aéreo” sem aplicação da KiPO-ML.....	132
4.7.2	Modelagem “Análise de Incidentes” com aplicação da KiPO-ML.....	134
4.7.3	Análise dos resultados do Analista 3.....	135
<b>4.8</b>	<b>Resultados e Discussão</b> .....	<b>136</b>
<b>4.9</b>	<b>Análise Ontológica da KiPO-ML</b> .....	<b>137</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>139</b>
<b>5.1</b>	<b>Contribuições</b> .....	<b>141</b>

<b>5.2</b>	<b>Limitações da Pesquisa</b> .....	141
<b>5.3</b>	<b>Trabalhos Futuros</b> .....	142
<b>5.4</b>	<b>Considerações Finais</b> .....	143
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	144
	<b>APÊNDICES</b> .....	153
	<b>APÊNDICE A – MODELO DO QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO</b> .....	154
	<b>APÊNDICE B – TUTORIAIS PARA A AVALIAÇÃO DA DISSERTAÇÃO</b> .....	156
	<b>APÊNDICE C – FERRAMENTA KiPalloy</b> .....	195
	<b>APÊNDICE D – Instâncias dos Cenários “Controlador de Espaço Aéreo” e “Análise de Incidentes” (com e sem a proposta KiPO-ML)</b> .....	205
	<b>ANEXOS</b> .....	218
	<b>ANEXO A –MODELO CONCEITUAL DO CENÁRIO “CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO (CTA)” ELABORADO PELO ANALISTA 1 (SEM A PROPOSTA KIPO-ML)</b> .....	219
	<b>ANEXO B – MODELO CONCEITUAL DO CENÁRIO “CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO (CTA) – REALIZAR DECOLAGEM” ELABORADO PELO ANALISTA 1 (SEM A PROPOSTA KIPO-ML)</b> .....	220
	<b>ANEXO C- MODELO CONCEITUAL DO CENÁRIO “CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO (CTA) – ORIENTAR PILOTO EM ROTA” ELABORADO PELO ANALISTA 1 (SEM A PROPOSTA KIPO-ML)</b> .....	221
	<b>ANEXO D- MODELO CONCEITUAL DO CENÁRIO “CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO (CTA) – ORIENTAR PILOTO EM ROTA”ELABORADO PELO ANALISTA 1 (SEM A PROPOSTA KIPO-ML)</b> .....	222
	<b>ANEXO E- DIAGRAMA DE MODELOS DO CENÁRIO “ANÁLISE DE INCIDENTE” ELABORADO PELO ANALISTA 1 (COM A PROPOSTA KIPO-ML)</b> .....	223
	<b>ANEXO F – MODELOS ALLOY (SEM A PROPOSTA KIPO-ML) – ANALISTA 1</b> 224	
	<b>ANEXO G – MODELOS ALLOY (COM A PROPOSTA KIPO-ML) – ANALISTA 1</b> .....	229
	<b>ANEXO H – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE A MODELAGEM SEM A PROPOSTA KIPO-ML – ANALISTA 1</b> .....	234
	<b>ANEXO I - RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE A MODELAGEM COM A PROPOSTA KIPO-ML (ANALISTA 1)</b> .....	236
	.....	238
	<b>ANEXO K - MODELO CONCEITUAL DO CENÁRIO “CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO” ELABORADO PELO ANALISTA 2 (COM A PROPOSTA KIPO-ML)</b> ..	239
	<b>ANEXO L – MODELOS ALLOY (SEM A PROPOSTA KIPO-ML) – ANALISTA</b> 2240	
	<b>ANEXO M – MODELOS ALLOY (COM A PROPOSTA KIPO-ML) – ANALISTA 2</b> .....	244
	<b>ANEXO N – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE A MODELAGEM SEM A PROPOSTA KIPO-ML – ANALISTA 2</b> .....	247
	<b>ANEXO O – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE A MODELAGEM COM A PROPOSTA KIPO-ML – ANALISTA 2</b> .....	249
	.....	252

<b>ANEXO Q - DIAGRAMA DE INSTÂNCIA DO CENÁRIO “ANÁLISE DE INCIDENTE” ELABORADO PELO ANALISTA 3 (COM A PROPOSTA KIPO-ML).</b>	253
<b>ANEXO R – MODELOS ALLOY (SEM A PROPOSTA KIPO-ML) – ANALISTA 3</b>	254
<b>ANEXO S – MODELOS ALLOY (COM A PROPOSTA KIPO-ML) – ANALISTA 3</b>	260
<b>ANEXO T – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE A MODELAGEM SEM A PROPOSTA KIPO-ML – ANALISTA 3</b>	262
<b>ANEXO U – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE A MODELAGEM COM A PROPOSTA KIPO-ML – ANALISTA 3</b>	264
<b>ANEXO V – DEFINIÇÃO DOS CONCEITOS DA KIPO</b>	265
<b>Fonte: França <i>et al.</i> (2015)</b>	269
<b>ANEXO X – VERBOS PARA ATOS DE FALA</b>	269
<b>Fonte: Harnish e Bach (1979)</b>	270
<b>ANEXO Z – SBVR - Semantics of Business Vocabulary and Business Rules</b>	271

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 - Catálogo de Produto modelado construído em UML, usando generalização, instanciação e agregação.....</b>	<b>3</b>
<b>Figura 2 - The spectrum of process management .....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 3 - Fragmento da UFO-A .....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 4 - Fragmento da UFO-B .....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 5 - Fragmento da UFO-C .....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 6 - Ontologias componentes da KiPO .....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 7 - Fragmento da subontologia Business Process Ontology (BPO) .....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 8 - Fragmento da subontologia Business Rule Ontology (BRO).....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 9 - Collaboration Ontology – CO .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 10 - Decision Ontology – DO.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 11 - Interação em PiC – KIPCO.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 12 - Socialização em PiC – KIPCO.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 13 - Padrão geral de classificação materialization .....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 14 - Extração de exemplo de catálogo de produto representado como Deep Instantiation.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 15 - Visualização em 3D de um Clabject.....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 16 - Um padrão Powertype, incluindo o próprio powertype (TreeSpecie) e um tipo particionado (Tree). A classe powertype é indicada pelo ponto preto.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 17 - Entidades básicas e axiomas de MLT .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 18 - Exemplo de Relações Intraníveis e Níveis Cruzados em MLT.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 19 - Aplicação da MLT sobre a UFO. ....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 20 - Um domínio tipo de segunda-ordem especializando subtipo (SubKind) e particionamento de uma instância de tipo (Kind).....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 21 - Tipos de 2ndOT especializando Quality Universal. ....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 22 - Inexistência de conceitos de mais alta ordem na KiPO.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 23 - Taxonomia de Tipos para Agent da KiPO.....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 24 -Exemplo da nova estrutura de Agent da KiPO aplicada ao domínio Employee. ....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 25 - Taxonomia de Tipos para Activity da KiPO.....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 26 - Exemplo da nova estrutura de Activity da KiPO aplicada ao domínio Attend a masters course. ....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 27 - Taxonomia de Tipos para Mental Moment da KiPO.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 28 - Exemplo da nova estrutura de Mental Moment da KiPO aplicada ao domínio “Maintenance on computer folders”. ....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 29 -Taxonomia de Tipos para KnowledgeStructure da KiPO.....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 30 - Exemplo da nova estrutura de Knowledge Structure da KiPO aplicada ao domínio “Change printer request”.....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 31 - Taxonomia de Tipos para Risk da KiPO. ....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 32 - Exemplo da nova estrutura de Risk da KiPO aplicada ao domínio “Type of Risks in Business”. ....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 33 - Domínio de Segunda Ordem especializando “Kind” e particionando uma instância de “Category”.....</b>	<b>74</b>
<b>Figura 34 - Estrutura básica da KiPO-ML (aplicação de MLT ao fragmento da KiPO). .</b>	<b>75</b>
<b>Figura 35 - Definição de cada elemento gráfico dos modelos.....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 36 - Business Process Ontology (BPO).....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 37 - Proposta de reengenharia da subontologia BPO para a KiPO-ML.....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 38 - Fragmento do modelo KiPO “Manage Data”. ....</b>	<b>80</b>
<b>Figura 39 - Exemplo da proposta de reengenharia da subontologia BPO.....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 40 - Business Rule Ontology (BRO). ....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 41 - Proposta de Reengenharia da subontologia BRO. ....</b>	<b>84</b>



<b>Figura 42 - Fragmento do cenário “EU-Aluguel”</b> .....	86
<b>Figura 43 - Exemplo da proposta da reengenharia da subontologia BRO</b> .....	88
<b>Figura 44 - Collaboration Ontology (CO)</b> .....	89
<b>Figura 45 - Proposta de reengenharia da subontologia CO</b> .....	91
<b>Figura 46 - Fragmento do cenário “Elaborate Master Thesis”</b> .....	93
<b>Figura 47 - Exemplo da proposta da reengenharia da subontologia CO</b> .....	95
<b>Figura 48 - Decision Ontology (DO)</b> .....	97
<b>Figura 49 - Proposta de reengenharia da subontologia DO</b> .....	99
<b>Figura 50 - Fragmento do cenário “Elaborate Master Thesis”</b> .....	101
<b>Figura 51 - Exemplo da proposta da reengenharia da subontologia DO</b> .....	103
<b>Figura 52 - Knowledge intensive Process Core Ontology (KIPCO) – Interação entre agentes em PiC</b> .....	104
<b>Figura 53 - Knowledge intensive Process Core Ontology (KIPCO) – Socialização em PiC</b> .....	105
<b>Figura 54 - Proposta da reengenharia da subontologia KIPCO (Interação entre Agentes)</b> .....	106
<b>Figura 55 - Fragmento Do Cenário “Evaluation Thesis”</b> .....	108
<b>Figura 56 - Exemplo da proposta da reengenharia da subontologia KIPCO (Interação entre agentes)</b> .....	110
<b>Figura 57 - Proposta da reengenharia da subontologia KIPCO (Socialização em PiC)</b> ...	112
<b>Figura 58 - Fragmento do cenário “Incident Analyses”</b> .....	113
<b>Figura 59 - Exemplo da proposta da reengenharia da subontologia KIPCO (Socialização)</b> .....	115

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1 - Sugestões de verbos para serem usados em ActivityGoal.....</b>	<b>58</b>
<b>Tabela 2 - Instâncias e Modelos identificados pelo Analista 1 na 1ª etapa da avaliação. .</b>	<b>122</b>
<b>Tabela 3 - Instâncias e Modelos identificados pelo Analista 1 na 2ª etapa da avaliação. .</b>	<b>124</b>
<b>Tabela 4 - Instâncias e Modelos identificados pelo Analista 2 na 1ª etapa da avaliação. .</b>	<b>128</b>
<b>Tabela 5 - Instâncias e Modelos identificados pelo Analista 2 na 2ª etapa da avaliação. .</b>	<b>130</b>
<b>Tabela 6 - Instâncias e Modelos identificados pelo Analista 3 na 1ª etapa da avaliação. .</b>	<b>132</b>
<b>Tabela 7 - Instâncias e Modelos identificados pelo Analista 3 na 2ª etapa da avaliação. .</b>	<b>134</b>

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Rótulos de ActivityGoal .....	59
Quadro 2 - Rótulos de AgentType .....	60
Quadro 3 - Rótulos de Agent.....	61
Quadro 4 - Rótulos de MentalMomentType.....	62
Quadro 5 - Rótulos de MentalMoment .....	62
Quadro 6 - Rótulos de Experience .....	63
Quadro 7- Rótulos de Specialty.....	64
Quadro 8 - Rótulos de ActivityType.....	64
Quadro 9 - Rótulos de Activity.....	65
Quadro 10 - Rótulos de Knowledge intensive Activity .....	66
Quadro 11 - Rótulos de Mental Image .....	67
Quadro 12 - Rótulos de Data Object .....	68
Quadro 13 - Rótulos de Assertion.....	69
Quadro 14 - Rótulos de Integrity Rule .....	70
Quadro 15 - Rótulos de Reaction Rule .....	71
Quadro 16 - Rótulos de Derivation Rule.....	71
Quadro 17 - Rótulos de Innovation .....	72
Quadro 18 - Rótulos de Socialization .....	73

## LISTA DE NOMENCLATURAS

<b>BMN</b>	<i>Business Motivation Model</i> (Modelo de Motivação de Negócio)
<b>BPMN</b>	Business Process Model and Notation (Modelo e Notação de Processos de Negócio)
<b>BPO</b>	Business Process Ontology (Ontologia de Processo de Negócios)
<b>BRG</b>	Business Rule Group (Grupo de Regras de Negócio)
<b>BRO</b>	Business Rule Ontology (Ontologia de Regras de Negócio)
<b>CO</b>	Collaboration Ontology (Ontologia de Colaboração)
<b>DO</b>	Decision Ontology (Ontologia de Decisão)
<b>KiP</b>	Knowledge intensive Process (Processo intensivo em Conhecimento)
<b>KiPCO</b>	Knowledge intensive Process Core Ontology (Ontologia Núcleo de Processo intensivo em Conhecimento)
<b>KiPO</b>	Knowledge intensive Process Ontology (Ontologia para Processo intensivo em Conhecimento)
<b>MLT</b>	Multi Level Theory (Teoria de Multiníveis)
<b>OMG</b>	Object Management Group (Grupo de Gerenciamento de Objetos)
<b>PiC</b>	Processo intensivo em Conhecimento
<b>SBVR</b>	<i>Semantics of Business Vocabulary and Business Rules</i> (Semântica de Vocabulário e Regras de Negócio)
<b>UFO</b>	Unified Foundational Ontology (Ontologia de Fundamentação Unificada)

# 1 INTRODUÇÃO

Um processo de negócio é uma sequência de atividades que tem objetivo de criar produtos e serviços que agregam valores a clientes (HAGEN *et al.*, 2005). Para uma gestão mais efetiva, organizações vêm adotando abordagens de Gestão de Processos de Negócio, que compreendem, dentre outras etapas, a modelagem de processos de negócio. Os modelos de processo desempenham papel importante entre os especialistas no domínio do negócio e os representantes em tecnologia de informação, facilitando e tornando mais precisa a comunicação entre eles; em função disso várias metodologias adotam a modelagem de negócio como a primeira etapa de desenvolvimento de software. Contudo, métodos tradicionais de modelagem de processos não tratam todas as perspectivas relevantes para os denominados Processos intensivos em Conhecimento (PiC).

Um PiC é definido como uma composição de atividades (eventos) previstas cuja execução contribui para satisfazer um objetivo e cujo fluxo de controle entre as atividades, no nível de instância, tipicamente apresenta um alto grau de variabilidade. Além disso, este tipo de processo compreende sequências de atividades intensamente baseadas em aquisição, compartilhamento, armazenamento e (re)uso de conhecimento, e o valor agregado à organização depende essencialmente do conhecimento dos atores envolvidos na execução do processo. Di Ciccio *et al.* (2015) mostram que a intensidade de conhecimento tácito envolvido é inversamente proporcional ao nível de estruturação no fluxo de controle das atividades do processo, ou seja, quanto mais conhecimento tácito dos participantes do processo for requerido para determinar o fluxo de atividades a ser executado, maior o grau de flexibilidade e imprevisibilidade do processo e, portanto, menor o seu nível de estruturação. Por causa de tais características, é um grande desafio modelar um Processo intensivo em Conhecimento (PiC), uma vez que ele compreende uma combinação de perspectivas

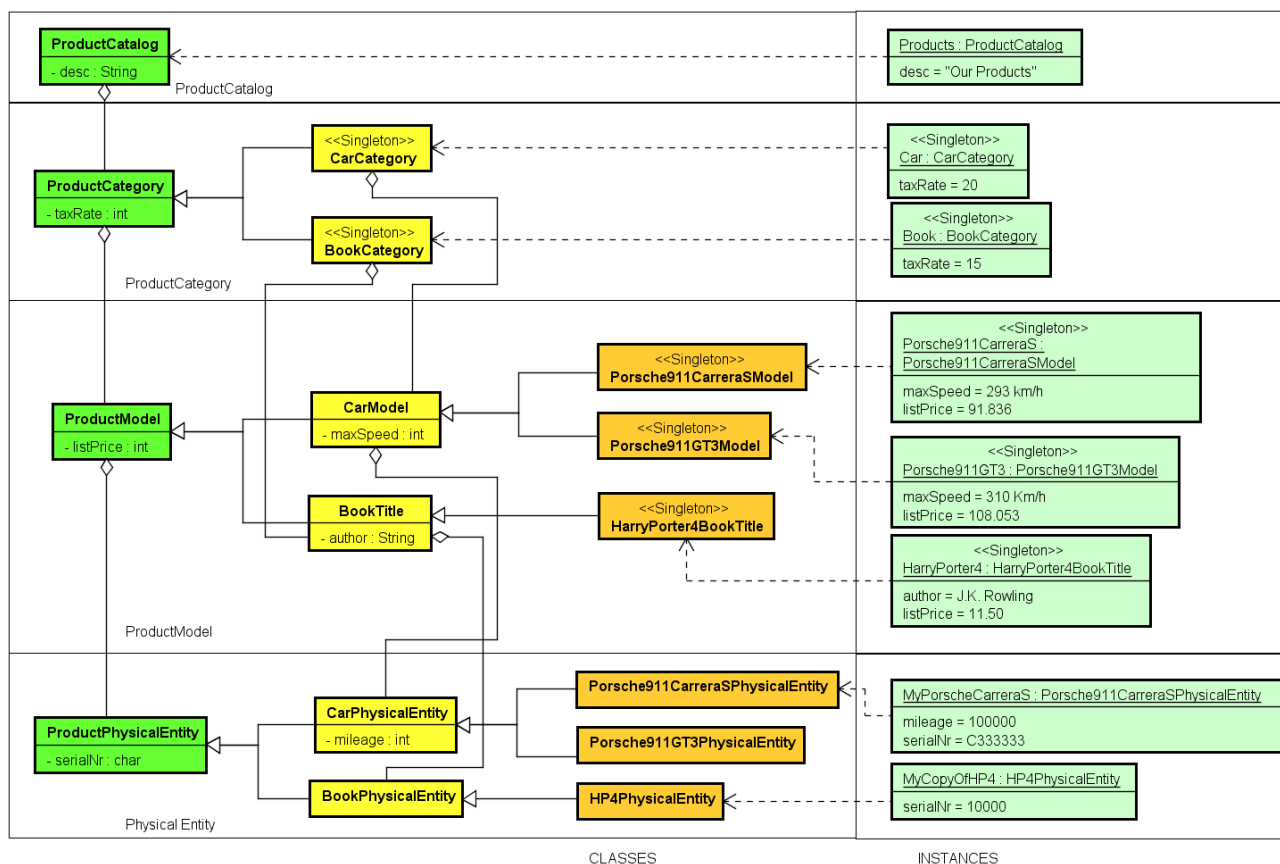
para a sua representação mais precisa (elementos cognitivos que influenciam o racional para tomadas de decisão, busca por soluções inovadoras e atividades colaborativas). Este tipo de processo acessa uma grande quantidade de dados não estruturados relevantes como troca de mensagens entre participantes, regras de negócio, crenças, intenções, dentre outros. Pesquisas na literatura apontam para a falta de abordagens para tornar esse tipo de processo explícito e estratégias para lidar com informações necessárias para sua compreensão e apoio (DI CICCIO, 2015, HULL e MOTAHARI-NEZHAD, 2016).

Para resolver os problemas de modelagem de PiC, França *et al.* (2015) propuseram uma ontologia sobre o domínio de PiC, chamada KiPO (Knowledge intensive Process Ontology). A KiPO é modularizada em subontologias que representam as cinco perspectivas cruciais para um completo entendimento e representação de um PiC: Processos de Negócio, Regras de Negócio, Tomadas de Decisão, Colaboração, e o núcleo cognitivo do PiC. Esta ontologia é bem fundamentada na UFO (*Unified Foundational Ontology*) (GUIZZARDI, 2005), uma ontologia de fundamentação baseada em teorias filosóficas e cognitivas. Contudo, França *et al.* (2015), ao utilizarem a KiPO para modelar PiC, observaram a dificuldade em identificar níveis de instâncias em PiC, e a consequente elaboração de modelos não fidedignos à realidade em vários cenários que envolvem conceitos com vários níveis de instanciação. Entende-se que a KiPO pode ser aplicada tanto na criação de instâncias, quanto na construção de modelos, gerando uma ambiguidade em relação ao nível de informação que está sendo tratado no modelo conceitual. Por exemplo, o conceito KIPCO::ImpactAgent, de acordo com as determinações da KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015), pode ser tratado tanto como no nível do metamodelo quanto como no nível de modelo da aplicação, não apresentando um nível fixo de classificação de informação. Por causa da complexidade da modelagem de PiC, este problema torna o modelo mais difícil de ser compreendido, ocasionando erros na sua interpretação, dificultando a comunicação entre os especialistas do domínio e os representantes de tecnologia da informação sobre o processo.

Uma das formas para verificar níveis de informação é a utilização de modelagem multiníveis. Os modelos em multiníveis, também conhecidos como modelos lineares hierárquicos, são modelos que variam em mais de um nível da informação. Neumayr *et al.* (2009) afirmam que, usando a semântica tradicional de

modelagem de dados, modelagem multiníveis pode ser usada para representar objetos em diferentes hierarquias de abstrações, que podem ser nomeadas como classificações, agregações e generalizações. Por exemplo, produtos são descritos em níveis de catálogos (*Catalog*) que agregam categorias (*Category*), que por sua vez agregam modelos (*Model*), e que por sua vez agregam entidades físicas (*Physical Entity*) que, por fim, instanciam objetos do mundo real, como mostrado na Figura 1.

**Figura 1 - Catálogo de Produto modelado construído em UML, usando generalização, instanciação e agregação**



Fonte: Neumayr *et al.* (2009).

A Figura 1 apresenta classes (*ProductCategory*, *ProductModel*, *ProductPhysicalEntity*) e suas instâncias (*Car*, *Book*, *Porsche911CarreraS*, *Porsche911GT3*, *Harry-Potter4*, *myPorsche911CarreraS*, *myCopyOfHP4*, respectivamente) organizadas em uma hierarquia de agregações, onde cada nível de agregação representa um nível de abstração.

Observando as características da modelagem multiníveis com objetivo de solucionar o problema de níveis de informação diferentes em modelagem conceitual,

Carvalho e Almeida (2016) propuseram a Teoria bem fundamentada para Modelagem Conceitual em Multiníveis (MLT - Multi Level Theory) que, formalmente, caracteriza a natureza de níveis de classificação e define precisamente as relações que podem ocorrer entre elementos de diferentes níveis de classificação. A MLT se baseia em uma relação básica de instâncias e caracteriza os conceitos de indivíduos e tipos (Teoria de Tipos (RUSSEL, 2006)). Essa teoria conseguiu esclarecer e posicionar as definições do padrão Powertype apresentados pelos autores Cardelli (1988) e Odell (1994), além de definir novas relações estruturais para variantes deste padrão, enriquecendo a expressividade da modelagem primitivas em multiníveis. Porém, mesmo a aplicação da MLT sendo eficaz em outros domínios, para Processos intensivos em Conhecimento sua aplicação ainda apresenta alguns desafios, devido a sua alta complexidade para a modelagem.

O presente trabalho propõe uma sistematização para a aplicação da MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016) na ontologia KiPO (FRANÇA et al., 2015), para modelagem de Processos intensivos em Conhecimento. Esta sistematização apresenta cada etapa para a modelagem de PiCs em níveis de classificação de informação, como a criação de novos conceitos da KiPO com características de tipos (Teoria de Tipos (RUSSEL, 2006)), observando o padrão Powertype (CARDELLI, 1988; ODELL, 1994), além de padrões de nomenclatura para elementos de PiC que explicitem conceitos da KiPO, na ordem em que se encontram na MLT. O foco desta proposta é apresentar uma sequência de passos que auxiliem o modelador no uso da KiPO para criar modelos de PICs com níveis de informações diversos.

## **1.1 Definição de Problema**

Segundo Mattos *et al.* (2012) as instâncias de um processo podem variar na sua execução, no entanto há um conjunto distinto de informações contextuais que pode caracterizá-las. Processos estão relacionados a eventos inesperados que podem acontecer com pessoas, sistemas e recursos interativos que demandem ajustes. Em processos de negócio tradicionais (estruturados), esta variação não é significativa a ponto de dificultar as diversas atividades da gestão de processos de negócio (modelagem, otimização e ou execução). Já nos PiCs, Zhu *et al.* (2014) afirmam que os processos tendem a ser mais



imprevisíveis e que a flexibilidade é importante para que seja possível atingir o objetivo do negócio.

O problema a ser tratado no presente trabalho é a dificuldade de se fazer a modelagem em Processos intensivos em Conhecimento, identificando os níveis de classificação de informações, gerados pela complexidade apresentada nestes tipos de processo.

## 1.2 Motivação

A gestão de processos que tem por base uma perspectiva determinística está cada dia mais forte nas organizações. Para uma gestão mais efetiva, as organizações estão adotando como abordagem, dentre outras etapas, a modelagem de processos de negócio. Os modelos de processo desempenham papel importante entre os especialistas no domínio do negócio e os representantes em tecnologia de informação, facilitando e tornando mais precisa a comunicação entre eles. Nestes modelos devem estar explícitos os níveis de classificação da informação. Com base neste cenário, a definição do tema desta pesquisa foi direcionada. A seguir serão apresentadas algumas pesquisas apresentando a relevância do tema deste trabalho.

Trabalhos na literatura apresentam interesse em criar técnicas para que a modelagem conceitual se torne algo fácil de ser elaborado, como criar uma linguagem para representar o conhecimento sobre uma variedade de mundos relacionados a um sistema de informação (MYLOPOULOS *et al.*, 1990), ou apresentar uma proposta com uso de meta-propriedades ontológicas para validação de modelos conceituais expressos por meio de diagramas de classe, visando torná-los mais manuteníveis (VILELLA *et al.*, 2007).

Outros trabalhos procuram criar mecanismos para aumentar a expressividade dos modelos, com foco em Processos intensivos em Conhecimento, pois estes possuem uma enorme complexidade ao serem modelados. França *et al.* (2015) afirmam que PiC concentra-se na conversão dinâmica de conhecimento entre os participantes envolvidos, e geralmente compreende conhecimento tácito, que evolui constantemente. Já Donadel (2007) aponta para as dificuldades encontradas na representação de processo relacionados com as estruturas de conhecimento. Assim também os autores Zhu *et al.* (2014), Deneckere *et al.* (2011) e Rychkova (2013)

denominam estes cenários como sendo baseados em casos, e argumentam que neles é muito difícil distinguir os elementos que devem fazer parte do modelo do processo. Zhu *et al.* (2014) afirmam que não existem modelos para casos, por causa da sua variabilidade; casos possuem ciclo de vida indeterminado e podem existir por um longo tempo. As características apontadas indicam a preponderância da questão da variabilidade em PiCs.

Com o objetivo de facilitar a identificação e entendimento dos elementos que compõem um PiC, França *et al.* (2015) apresentaram um metamodelo para PiC - a ontologia Knowledge intensive Process Ontology (KiPO). Sendo um metamodelo, os conceitos e relacionamentos definidos na KiPO orientam a modelagem de um PiC.

Para permitir a visualização e com isso aumentar a efetividade cognitiva e a clareza destes processos, Netto *et al.* (2013) propuseram a notação gráfica Knowledge intensive Process Notation (KiPN) e Rodrigues *et al.* (2015) elaboraram a extensão desta notação voltada para a variabilidade de fluxos de eventos, estabelecendo a relação entre os elementos contextuais e as atividades de Processos intensivos em Conhecimento através da adaptação do metamodelo de contexto em processos de negócio (KiPN-C). Já Lírio e Baião (2018) propuseram a expansão da expressividade semântica na representação de regras de negócio em cenários de PiC.

No entanto, um desafio relativo à modelagem de PiC ainda se apresenta, pois devido à alta variabilidade, os elementos que definem um PiC no nível de modelo se confundem com os elementos ocorridos em instâncias pontuais. Há uma ambiguidade em PiC com relação ao nível de informação que está sendo tratado no modelo conceitual.

A motivação para a resolução deste problema é conseguir elaborar modelos conceituais de PiC mais fidedignos à realidade em vários cenários que envolvem conceitos com vários níveis de instanciação, além de criar mecanismos práticos para que esta modelagem seja mais fácil de ser elaborada.

### **1.3 Proposta de Solução**

Considerando que a modelagem é o recurso mais importante para a comunicação entre especialistas do domínio e representantes de tecnologia de informação, esta

pesquisa pretende possibilitar, através de uma sistematização de aplicação de modelagem multiníveis, a distinção dos níveis de classificação de informação existentes em modelos de Processos intensivos em Conhecimento.

Apesar de ser muito comum criar instanciação de modelos em processos de negócio, existe uma grande dificuldade em identificar os níveis de instanciação quando se trata de Processos intensivos em Conhecimento. É argumentado nesta pesquisa que conhecer e representar explicitamente o nível de informação de um modelo conceitual de um PiC, favorece a descrição deste processo, tornando-o legível e entendível.

Para a construção da proposta desta pesquisa, foi decidido aplicar a Teoria de Multiníveis - MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016) nos conceitos da KiPO (FRANÇA et al., 2015), com o objetivo de criar uma sistematização para classificação de informações. Esta sistematização foi elaborada em três etapas. A primeira foi a reengenharia da KiPO, através da elaboração de novos conceitos com características de categorização dos conceitos de níveis mais baixo, sendo observado o conceito de tipos apresentado na MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016). Na segunda etapa, foram elaborados padrões de nomenclatura para rotular todos os elementos do domínio que especializassem os conceitos da KiPO, em sua respectiva ordem. Finalmente, na terceira etapa, a nova estrutura da KiPO e os padrões de nomenclatura foram aplicados em cenários reais que continham Processo intensivo em Conhecimento.

#### **1.4 Hipótese**

Durante a avaliação da proposta, pretende-se investigar a seguinte hipótese:

***“Se a combinação da MLT com a KiPO e os padrões de nomenclatura criados, forem aplicados em PiCs, então é possível gerar modelos melhores com relação à lucidez, laconicidade, completude e solidez”.***

Caso a hipótese não seja descartada, pode-se afirmar que a solução é viável para identificar níveis de classificação de informação em modelos de qualquer cenário de Processos intensivos em Conhecimento. Desta forma, o modelador que possuir dificuldades em distinguir os níveis de informação ao modelar Processos

intensivos em Conhecimento, poderia utilizar a sistematização proposta nesta dissertação.

## 1.5 Objetivos

O principal objetivo da pesquisa é propor uma seleção ordenada de etapas para aplicar a estratégia de modelagem multiníveis em modelos de Processos intensivos em Conhecimento. O modelador, ao executar cada etapa da proposta, conseguiria elaborar um modelo conceitual de PiC, composto de níveis sequenciais de informação, além de rótulos condizentes ao nível e definição que estão relacionados.

Para alcançar o objetivo principal da pesquisa, objetivos específicos foram traçados:

- Definição da estratégia de modelagem multiníveis que atende às características da PiC, estendendo a KiPO com novos conceitos de ordem mais alta;
- Definição de padrões de nomenclatura que direcionam a escrita dos rótulos para os níveis de instanciação de domínio de PiCs;
- Definição da sistematização (elaboração de etapas) para a instanciação de modelos PiC.

Esta pesquisa contribui para o alinhamento de estratégia de Gerenciamento de Conhecimento com Gerenciamento de Processo de Negócio de organizações, através da elaboração de modelos de PiC mais fidedignos ao mundo real o qual está associada.

A pesquisa contribui para a área acadêmica realizando uma sistematização da aplicação de estratégia de modelagem multiníveis em Processos intensivos em Conhecimento, representando, de maneira cognitiva e eficaz, níveis de instanciação deste tipo de processo, utilizando a MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016) para identificar o nível de classificação da informação; a KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015), para compreender e identificar os elementos em um PiC; e os padrões de nomenclatura, para representar nos modelos os rótulos de cada elemento encontrado. Esta pesquisa também contribui para a área organizacional, propondo uma ferramenta de modelagem que consegue representar os níveis de instanciação de PiC de maneira semiautomática.

## **1.6 Metodologia Científica**

Para avaliar a solução da proposta foi realizado um estudo de caso explanatório, visando avaliar a sistemática proposta para a representação de níveis de classificação de informação em modelos de PiC. Neste estudo, foram selecionadas pessoas que possuíam noções de modelagem conceitual, principalmente em Processos intensivos em Conhecimento, para elaborarem modelos instanciados de cenários que possuíam PiC. Foi realizado em duas etapas, sendo uma sem a proposta e outra com a proposta. Após cada modelo feito, os participantes respondiam um questionário on-line sobre sua experiência sobre esta modelagem.

Os modelos e as respostas dos questionários da primeira etapa foram comparados com os da segunda etapa. Através da avaliação qualitativa pretende-se saber se a proposta de sistematização da aplicação da teoria de modelagem multiníveis em PiC realmente conseguiu fazer a distinção de níveis de classificação de informação nos modelos.

A avaliação qualitativa foi escolhida devido à subjetividade inerente às características da qualidade de um modelo. Outro elemento do estudo de caso que levou ao uso da avaliação qualitativa foi a dificuldade de encontrar um número considerável de especialistas em KiPO.

As propriedades usadas para a avaliação dos modelos gerados na avaliação são: lucidez, laconicidade, completude e solidez. Estas propriedades são oriundas da análise ontológica. Foram escolhidas, pois toda a proposta desta dissertação está voltada na melhoria da modelagem de PiC, com o uso da ontologia KiPO.

## **1.7 Organização do Trabalho**

Este trabalho é dividido em cinco capítulos. O segundo capítulo apresenta todo o referencial teórico, com enfoque em Processos intensivos em Conhecimento, UFO, KiPO e modelagem multiníveis, seguido do terceiro capítulo, que aborda a proposta KiPO-ML com a sistematização da MLT em PiCs e aplicação de padrões de nomenclatura em seus respectivos elementos. O quarto capítulo aborda o planejamento e execução dos estudos de caso e uma avaliação dos resultados obtidos. O quinto capítulo conclui a pesquisa realizada, apresentando suas dificuldades, contribuições e potencialidades para trabalhos futuros. Os apêndices contêm os conceitos da KiPO (novos e atuais), além dos documentos criados para apoiar a

avaliação da proposta. Em anexo, são encontrados os modelos instanciados, os modelos de Alloy e os questionários respondidos pelos analistas que participaram da avaliação da proposta desta dissertação.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta uma revisão da literatura sobre Processos intensivos em Conhecimento, com enfoque nas características deste tipo de processo (objeto de estudo desta dissertação). Também é apresentado um referencial teórico a respeito da *Unified Foundational Ontology* (UFO), que fundamentou a ontologia sobre Processos intensivos em Conhecimento (KiPO). Para a resolução do problema de identificação do nível de classificação da informação existentes em PiCs, são apresentadas as mais importantes estratégias de modelagem multiníveis que, juntas, resultaram na principal teoria de modelagem multiníveis, a MLT, a qual será utilizada na proposta da presente dissertação. Para melhor exemplificar esta teoria, foram apresentadas suas aplicações na UFO, o que norteou a proposta desta dissertação.

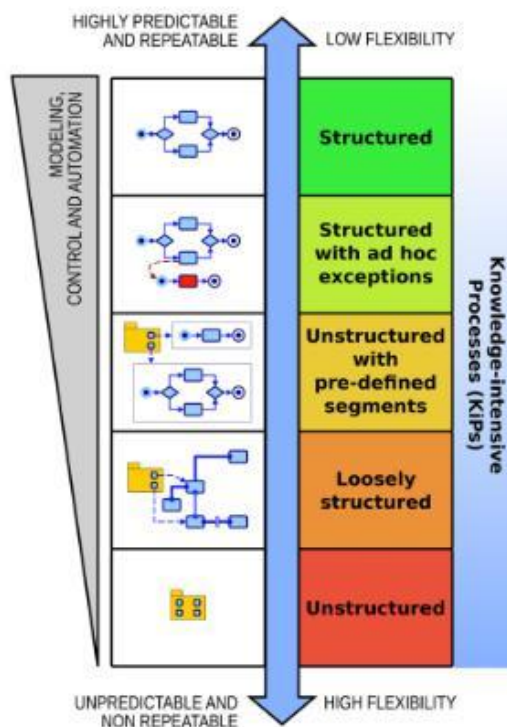
### 2.1 Processo intensivo em Conhecimento

Um processo de negócio é uma sequência de atividades que visa criar produtos ou serviços com valor para o cliente (HAGEN *et al.*, 2005). Segundo a OMG<sup>1</sup> (2011), um processo é definido como uma sequência de ações, conjunto de atividades ou fluxo de sequência, podendo ser definidos em qualquer nível, realizados por uma ou várias pessoas. Para melhor entender a classificação dos tipos de processo, Di Ciccio *et al.* (2015) mostram que existe uma crescente evolução na estrutura destes processos, a partir da intensidade de conhecimento tácito envolvido. Quanto mais conhecimento tácito for requerido para determinar o fluxo de atividades a ser executado, maior o grau de flexibilidade e imprevisibilidade do processo e, portanto, menor o seu nível de estruturação (Figura 2).

---

<sup>1</sup> OMG – Object Management Group: é um consórcio internacional de padrões de tecnologia sem fins lucrativos.

**Figura 2 - The spectrum of process management**



Fonte: Di Ciccio (2015)

Tradução: O espectro de gerenciamento de processos

Davenport e Prusak (1998) descrevem um Processo intensivo em Conhecimento (PiC) como um processo de negócio com importantes tomadas de decisão, dependência da experiência e criatividade de seus executores, e atividades de natureza incerta, o que leva a diferentes formas de execução em cada instância. Choo (2006) afirma que criar significado, construir conhecimento e tomar decisões são processos interligados. PiC concentra-se na conversão dinâmica de conhecimento entre os participantes envolvidos, e geralmente compreende conhecimento tácito, que evolui constantemente (FRANÇA *et al.*, 2015)

Para realizar uma plena gestão de processos, suas perspectivas e atividades intensivas em conhecimento precisam estar relacionadas e representadas (ABECKER *et al.* 2001). Seguindo nesta linha Donadel (2007) aponta para as dificuldades encontradas na representação de processo que sejam interligados com estruturas de conhecimento.

A literatura também tem lidado com os PiCs através do conceito de *Case Management*, por causa da sua natureza instável e *ad-hoc*. Autores como Zhu *et al.* (2014), Deneckere *et al.* (2011) e Rychkova (2013) denominam estes cenários como



sendo baseados em casos, e argumentam que neles é muito difícil distinguir os elementos que devem fazer parte do modelo do processo. Zhu *et al.* (2014) afirmam que não existem modelos para casos, por causa da sua variabilidade; casos possuem ciclo de vida indeterminado e podem existir por um longo tempo. As características apontadas indicam a preponderância da questão da variabilidade em PiCs.

## 2.2 UFO (The Unified Foundational Ontology)

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). Descreve conceitos gerais independentes de domínio e define metas-propriedades com precisão, de modo a tornar a semântica de cada conceito na ontologia explícita. A UFO (GUIZZARDI, 2005) é dividida em três partes complementares, denominadas UFO-A, UFO-B e UFO-C, detalhadas a seguir.

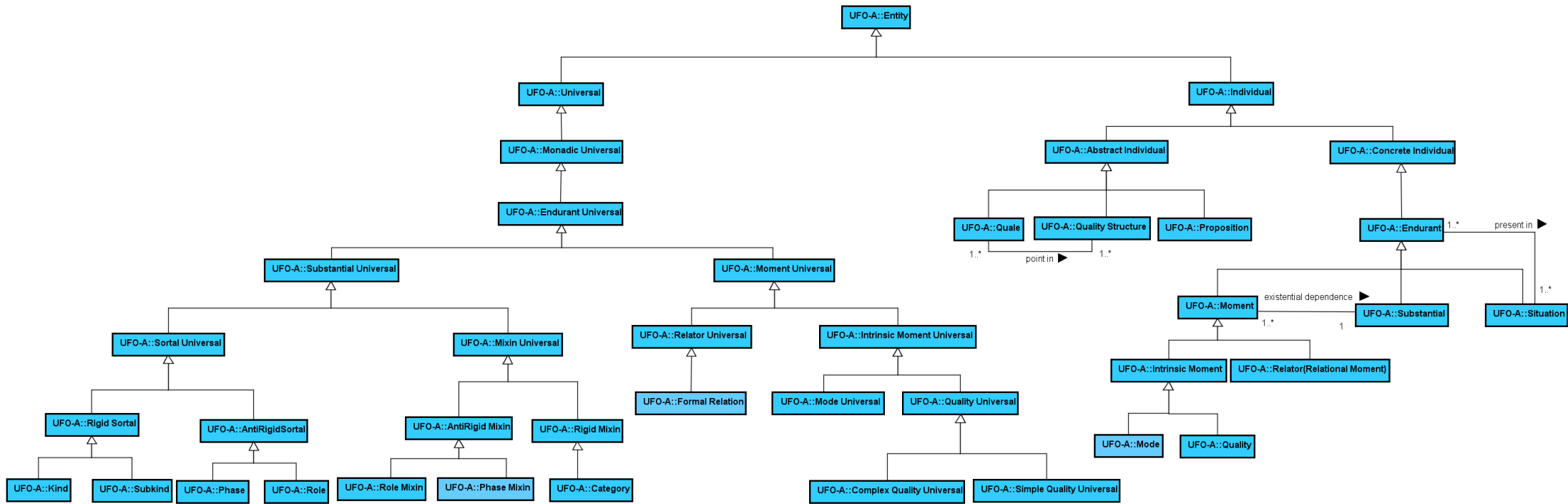
### 2.2.1 UFO-A

É o núcleo da UFO. Ela é uma ontologia de *Endurants*, que são objetos que persistem no tempo preservando sua identidade. A Figura 2 ilustra a estrutura taxonômica os construtos da UFO-A (GUIZZARDI, 2005). A UFO apresenta as duas grandes categorias: *Universals* e *Individuals*. Os elementos *Universals* são entidades predicativas que se aplicam a vários *Individuals*, compartilhando um conjunto de aspectos comuns. Desta forma, *Individuals* se tornam instâncias de *Universals* (GUIZZARDI *et al.*, 2008a). Por exemplo, “João” e “Maria” são *Individuals*, que instanciam os *Universals* “Homem” e “Mulher”, respectivamente. *Individuals* são especializados em dois tipos: *Abstract Individual* e *Concrete Individual*. No *Abstract Individual*, encontra-se a noção de *Quality Structure*, que representa a percepção ou conceito de um momento intrínseco em uma estrutura de qualidade, que são *Quale* e *Proposition*. Já no *Concrete Individual*, encontramos os *Endurants*, com suas especializações: *Substantial*, *Mode* ou *Moment* e *Situation*. Os elementos *Substantial* são indivíduos existencialmente independentes, como uma pessoa, um animal ou uma construção. O *Moment* possui características definidas por um período de tempo, existencialmente dependente de outros conceitos do domínio. Os tipos de *Moments* são *Intrinsic Moment* (categorizado como *Qualities*, como uma cor, um peso, uma carga

elétrica, uma forma; ou *Modes*, como um pensamento, uma habilidade, uma crença) e *Relational Moments* (ou *Relators*) (como um beijo, um aperto de mão, um vínculo covalente, mas também objetos sociais, como uma conexão de vôlei, um pedido de compra e um compromisso ou reivindicação). Uma *Situation* representa um estado das coisas da realidade. Também na Figura 2 é apresentada a estrutura de *Universal*. Um *Universal* possui como especialização o *Monadic Universal*, sendo aplicável a apenas um *Individual*, e este, o *Endurant Universal* como sua especialização. Este caracteriza cada elemento do *Endurant*. O *Endurant Universal* possui categorias: *Moment Universal* e *Substantial Universal*. *Moment Universal* têm suas características definidas por um período de tempo, existencialmente dependente de outros conceitos do domínio (como por exemplo, uma doença que aflige o doente e que permanecerá por um período de tempo até sua cura - para existir doença deve existir doente). Já os *Substantial Universals* podem ser do tipo *Sortal Universal*, que provêm um princípio de identidade para suas instâncias permitindo julgar se dois *Individuals* são os mesmos; ou *Mixin Universal*, que agrega conceitos com diferentes princípios de identidade. Um *Sortal Universal* pode ser caracterizado como *Rigid Sortal*, cujas instâncias não deixam de instanciar seu tipo em nenhum mundo possível sem que deixem de existir (como pessoa, organização). *Rigid Sortals* são especializados em *Kind*, cujas instâncias são complexas funcionais (tipos naturais, como pessoas, cachorro, árvore), e *SubKind* (pessoa do sexo masculino é um subtipo do *Kind* pessoa). O *Anti-Rigid Sortal* (sortal anti-rígido) também é uma especialização do *Sortal Universal*. Ele possui instâncias que podem ser movidas para dentro e fora da extensão desse universal, sem deixar de existir (como estudante, organização planejada). Os *Anti-Rigid Sortal* são classificados nas categorias *Role* e *Phase*. Instâncias de *Role* são existencialmente dependentes de um contexto relacional (empregado, marido, estudante). Já um *Phase* classifica substanciais dependendo suas propriedades intrínsecas (criança e adulto). Um *Mixin Universal* é especializado em *AntiRigid Mixin* e *Rigid Mixin*. Os *Antirigid Mixin* são classificados em *Role Mixin* (os quais são existencialmente dependentes) e *Phase Mixin*. Já os *Rigid Mixins* que representam abstrações de propriedades que se aplicam necessariamente a instâncias de diferentes *Kind* são chamados de *Category*. Nos *Moment Universal*, encontramos o *Relator Universal*, cujas instâncias são entidades que agrupam outras entidades. Esta possui como especialização a *Formal Relation*, que mantém entre duas ou mais entidades diretamente, sem qualquer outro indivíduo interveniente. *Intrinsic Moment Universal* também especializa os *Moment Universal* constituído como *Mode Universal* e *Quality Universal*, este último sendo *Complex Quality Universal* ou *Simple Quality Universal*. As instâncias do *Intrinsic Moment Universal* são dependentes de um simples

indivíduo (Ex.: cor, uma dor de cabeça, uma temperatura). para alcance do objetivo do processo (Figura 3).

Figura 3 - Frammento da UFO-A

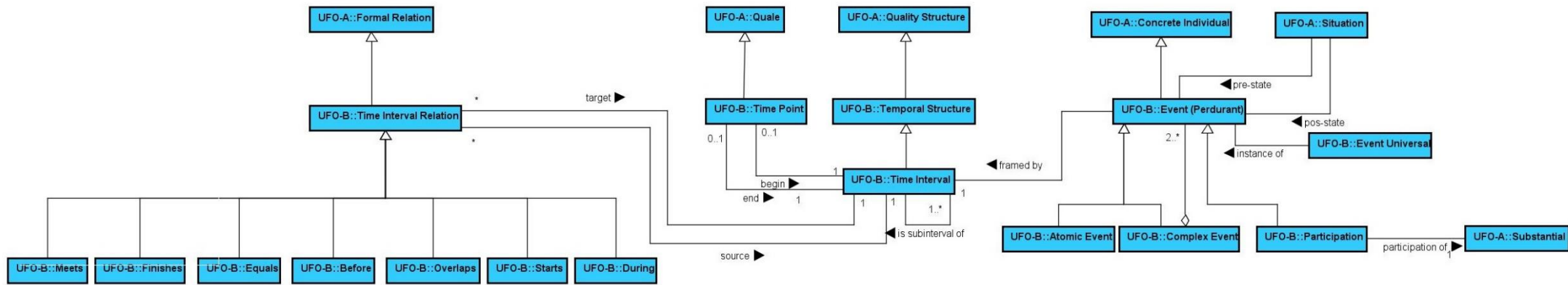


Fonte: Guizzardi (2005)

### 2.2.2 UFO-B

Guizzardi *et al.* (2013) afirmam que a UFO-B faz distinção entre *Endurant* e *Event - Perdurant*. Os *Event-Perdurant* são indivíduos compostos de partes temporais, que acontecem no tempo, no sentido de que se estendem no tempo acumulando partes temporais (como uma conversa, um jogo de futebol, uma festa de aniversário). Segundo Guizzardi *et al.* (2013), em qualquer momento em que um evento está presente, apenas algumas de suas partes temporais estarão presentes também. Com isso, os eventos não sofrem alterações no tempo, já que nenhuma de suas partes temporais mantém sua identidade ao longo do tempo. A Figura 3 mostra o núcleo da UFO-B, que é o *Event-Perdurant*. Um *Event* pode ser *Atomic Event* ou *Complex Event*, dependendo da sua estrutura mere-ológica. Enquanto os *Atomic Event* não possuem partes, *Complex Event* são agregações de pelo menos dois eventos (que podem ser atômicos ou complexos). *Events* também são instâncias de *Event Universal*. Os eventos também se especializam em *Participation*. Cada *Participation* é por si só um *Event* (complexo ou atômico), mas que existencialmente depende de um único substancial (que “participa” do evento). A UFO-B especifica propriedades temporais dos substanciais, as quais são definidas a partir dos eventos em que eles participam. Um evento está dividido em *Time Interval* (intervalos de tempo), composto de *Time Points*. Ambos compõem uma *Temporal Structure*. Um *TimeInterval* delimita o início e o fim de um *Event*. Dados 2 eventos  $e_1$  e  $e_2$ , as relações temporais possíveis (*TimeIntervalRelation*) entre  $e_1$  e  $e_2$ , conforme especificado por ALLEN (1983), são *before*, *meets*, *overlaps*, *starts*, *duration*, *equals* e *finishes* (Figura 4).

Figura 4 - Fragmento da UFO-B

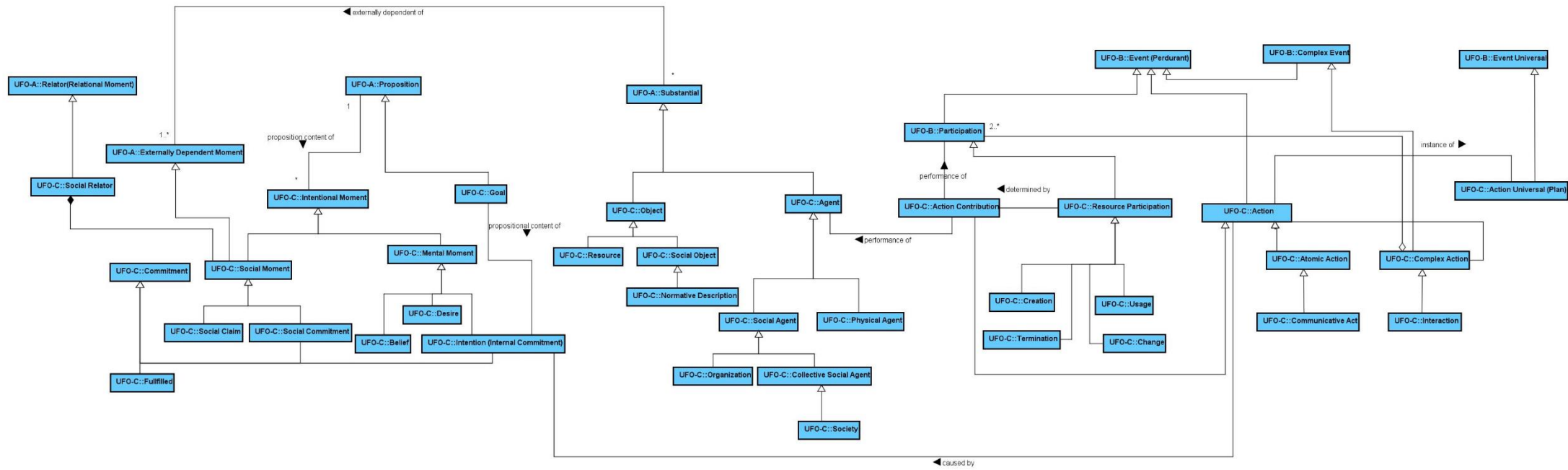


Fonte: Guizzardi *et al.* (2013).

### 2.2.3 UFO-C

A terceira parte da UFO é uma ontologia de entidades sociais, construída a partir da UFO-A e UFO-B. Os elementos principais desta ontologia são *Agent* e *Object*. Os *Agents* podem ser *Physical Agent* (pessoas) ou *Social Agent*, que por sua vez especializam-se em *Organization* e *Collective Social Agent*. *Society* é um tipo específico de *Collective Social Agent*. Os *Objects* também podem ser categorizados como físicos (livro, árvore, carro) ou sociais (dinheiro, idioma). Os *Social Object* na UFO-C são categorizados como *Normative Description*, que denota a representação de uma ou mais regras ou normas re-conhecidas pelo menos um agente social e que podem definir normas universais. Na UFO-C, agentes podem contribuir para a execução de uma ação (*Action Contribution*). Cada *Action Contribution* pode ser realizada por várias participações (*Participation*). Particularmente, esta participação pode ser de um recurso (*Resource Participation*), e a natureza da participação de um recurso pode ser de *Creation*, *Termination*, *Change* ou *Usage*. A *Action Contribution* é uma especialização de *Action* (um tipo de evento) e pode ser executada por outras *Participation*. A ação pode ser *Atomic Action*, onde acontece uma única *Participation* com um *Communicative Act* (um ato de fala como informar, perguntar ou prometer), ou *Complex Action*, composta por duas ou mais participações, gerando uma interação entre os agentes (*Interaction*), como por exemplo um diálogo. A *Action* é um evento intencional e uma instância da *Action Universal*, com a proposta específica de satisfazer alguma intenção. Os agentes também podem possuir *Intentional Moment*. Todo modo intencional tem uma *Proposition*, que representa o seu conteúdo proposicional. Ele especializado em *Mental Moment* e por *Social Moment*. Os *Mental Moment* (*Belief*, *Desire* e *Intention*) são intrínsecos a um agente. Já os *Social Moment* especializam-se em *Social Claim* ou *Social Commitment*, que são tipicamente compartilhados entre dois ou mais agentes. A Figura 5 ilustra a estrutura dos construtos da UFO-C.

Figura 5 - Fragmento da UFO-C



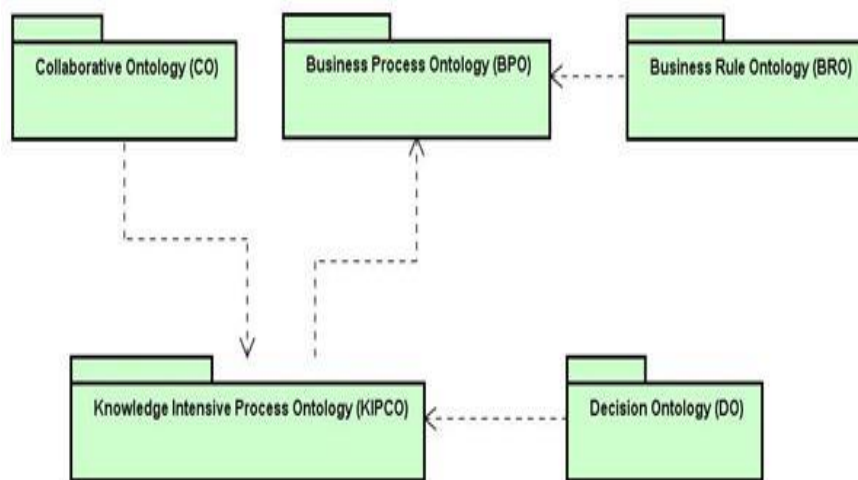
Fonte: Guizzardi *et al.* (2008b).



### 2.3 KiPO (Knowledge intensive Process Ontology)

Um dos grandes desafios para as organizações é modelar Processos intensivos em Conhecimento, pois elementos como o racional das tomadas de decisão, o conhecimento envolvido na execução de atividades não previstas (inovadoras) e a troca de informações durante a execução de trabalho colaborativo, essenciais para o entendimento de processos desta natureza, não estão presentes nas linguagens de modelagem tradicionais. Este tipo de processo tipicamente é caracterizado por uma grande quantidade de dados não estruturados relevantes, como troca de mensagens entre participantes, a observação (ou não) de determinadas regras de negócio, além dos modos mentais dos agentes executores (crenças, desejos, intenções), dentre outros. Para solucionar este problema, FRANÇA *et al.* (2015) propuseram a KiPO (*Knowledge intensive Process Ontology*), uma ontologia bem fundamentada na UFO, semanticamente rica que compreende todos os conceitos e relacionamentos relevantes para caracterizar um PiC. KiPO compreende conceitos segundo cinco perspectivas, representadas por subontologias que compõem a KiPO: (i) a perspectiva de processos de negócio, pela *Business Process Ontology* (BPO); (ii) a perspectiva de regras de negócio, pela *Business Rule Ontology* (BRO); (iii) a perspectiva das tomadas de decisão, pela *Decision Ontology* (DO); (iv) a perspectiva da colaboração entre os agentes, pela *Collaboration Ontology* (CO); e (v) a perspectiva dos objetivos e modos mentais dos agentes, que integram a ontologia núcleo *Knowledge intensive Process Ontology* (KIPCO) (Figura 6).

**Figura 6 - Ontologias componentes da KIPO**

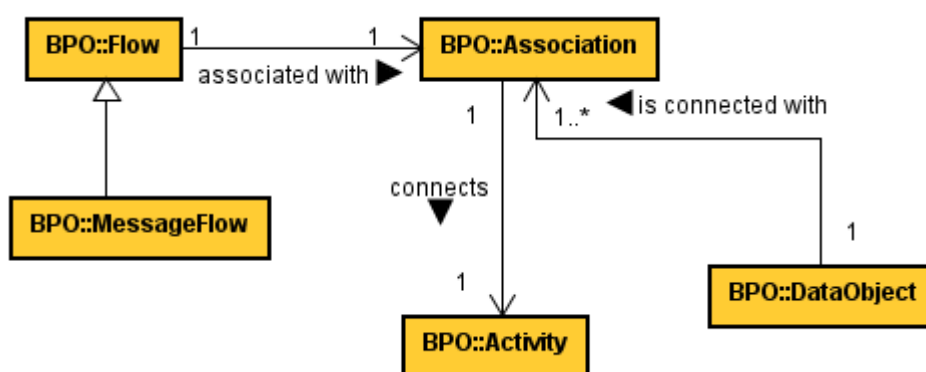


Fonte: França *et al.* (2015).

### 2.3.1 Business Process Ontology (BPO)

Tendo em vista que qualquer Processo intensivo em Conhecimento é, antes de mais nada, um processo de negócio, a BPO tem como objetivo representar os elementos básicos que compõem um processo na sua visão tradicional, abstraindo-se as especificidades de um PiC. A *Business Process Ontology* (BPO) provê uma conceitualização baseada no metamodelo da BPMN (OMG, 2011), conforme apresentado em Korherr e List (2007), uma vez que esta é uma linguagem de modelagem de processos de negócio de ampla utilização nas organizações, e inclusive adotada como padrão pela OMG. A Figura 6 ilustra um pequeno extrato do metamodelo da BPMN, com os elementos *Activity*, *Association*, *Flow*, *Message Flow* e *Data Object*, que serão especializados por outros elementos nas outras subontologias da KiPO (Figura 7).

Figura 7 - Fragmento da subontologia Business Process Ontology (BPO)



Fonte: França *et al.* (2015)

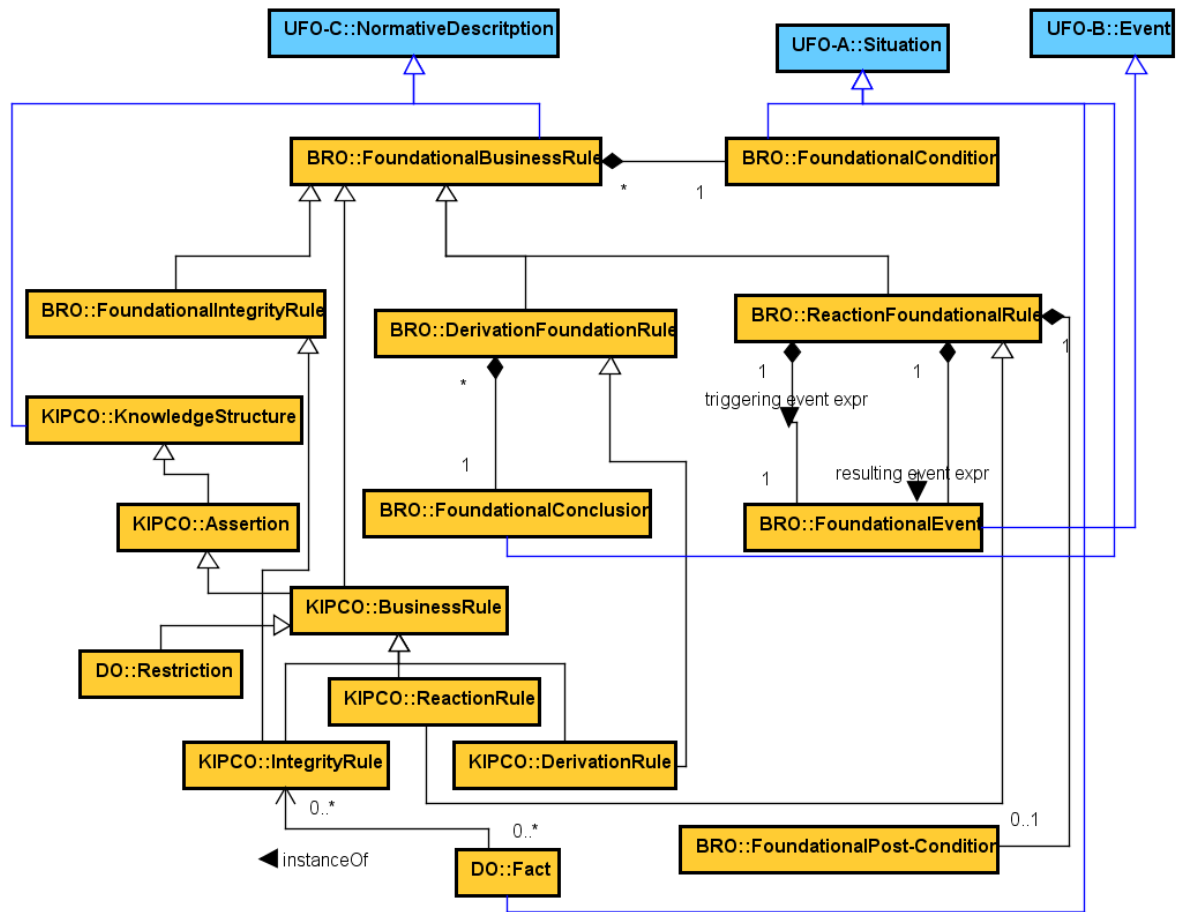
Os conceitos da BPO não são especializados a partir dos construtos da UFO, pois são conceitos extraídos da BPMN, que possui definições próprias para a representação de processos de negócio.

### 2.3.2 Business Rule Ontology (BRO)

Lopes *et al.* (2010) propuseram a *Business Rule Ontology* (BRO), que tem a função de permitir uma representação precisa e correta das regras de negócio no domínio de um PiC. Uma *Foundational Business Rule* é uma assertiva que denota uma representação ontologicamente bem fundamentada de uma regra de negócio, seguindo as definições originais propostas pelo BRG (*Business Rule Group* (BRG, 2000)), que posteriormente foram incorporadas no BMM (*Business Motivation Model*), adotado como padrão pela

OMG. No contexto de um PiC, uma regra de negócio pode justificar as decisões tomadas por um agente, ou mesmo representar a essência de um processo (expressões lógicas que devem ser sempre avaliadas como verdade), independente do fluxo de controle das atividades executadas. Uma *Foundational Business Rule* é disparada a partir de uma *Foundational Condition*, uma situação (estado do mundo) que habilita a sua manifestação. Uma *Foundational Business Rule* pode ser de 3 tipos: *Foundational Integrity Rule* (que define uma restrição estrutural, ou definicional conforme o BMM), *Reaction Foundational Rule* (que define uma restrição de ação, ou operativa segundo o BMM) e *Derivation Foundational Rule* (que representa um conceito derivado de um cálculo ou inferência lógica, conforme definição original do BRG). A definição de uma *Reaction Foundational Rule* também se compõe de dois eventos *Foundational Event*, um que dispara a aplicação da regra (*triggering event expr*) e outro que representa o evento resultante (*resulting event*) de sua aplicação. Ainda, regras do tipo *Reaction Foundational Rule* ou *Derivation Foundational Rule*, após serem executadas, resultam respectivamente em uma *Foundational Post-Condition* (que representa a pós-condição da regra) ou em uma *Foundational Conclusion* (que representa o conceito derivado), que caracterizam situações do mundo. A Figura 8 ilustra um trecho da BRO.

Figura 8 - Fragmento da subontologia Business Rule Ontology (BRO)



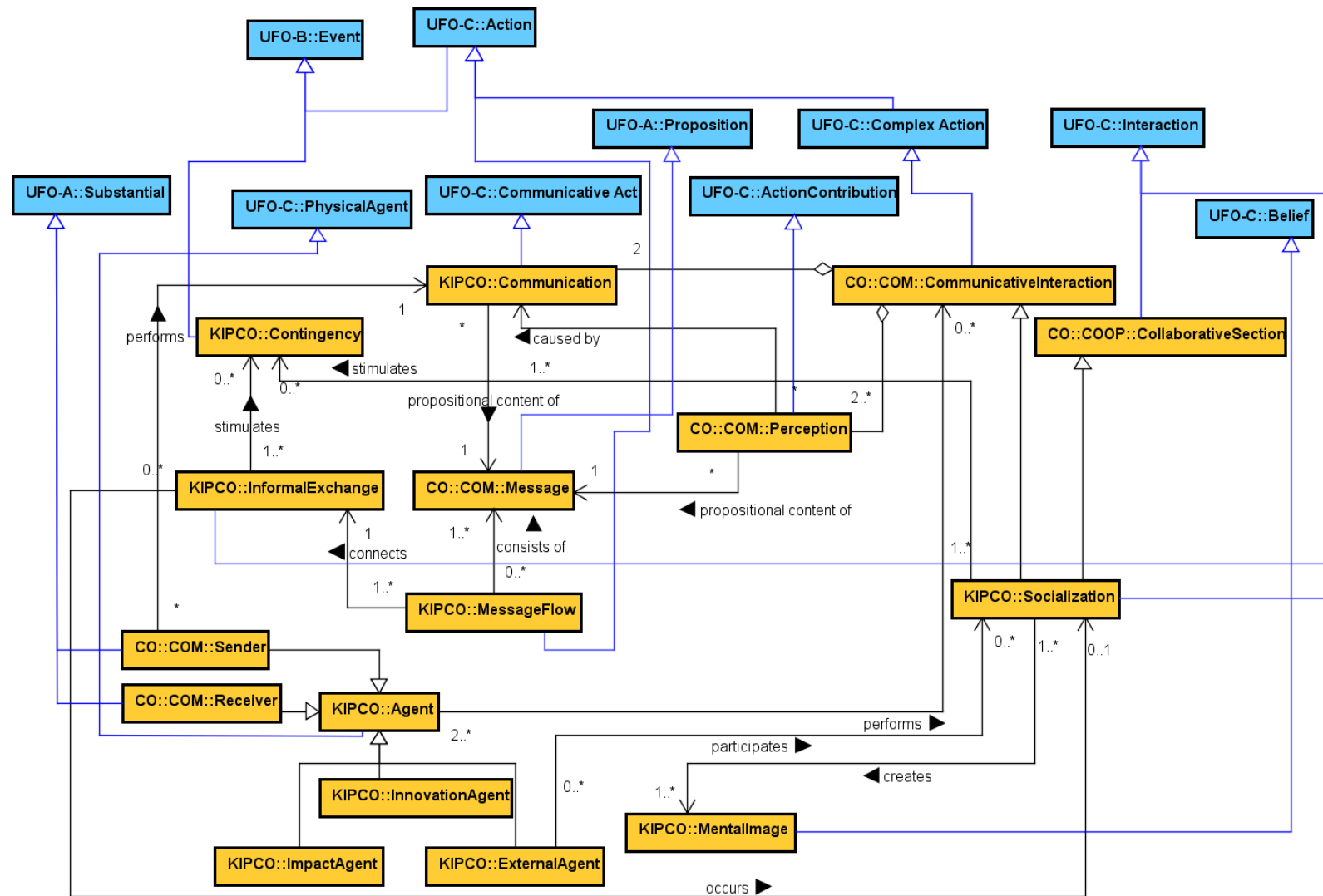
Fonte: França *et al.* (2015).

### 2.3.3 Collaboration Ontology (CO)

Oliveira (2009) propôs a *Collaboration Ontology* (CO), que foi adotada na KiPO para representar os elementos na perspectiva de colaboração de um PIC. A CO reflete o paradigma de colaboração baseado no modelo 3C (cooperação, comunicação e coordenação) (FUKS *et al.*, 2005). Este modelo define cooperação como essencial para a evolução do processo; comunicação como um processo onde pessoas podem trocar informações, expressar sentimentos, emoções e ideias; e coordenação como representação de elementos do domínio que são usados para promover organização e cooperação. O principal conceito da CO é a *Message*, que representa o conteúdo proposicional percebido (*Perception*) como parte de uma *Communicative Interaction* ou existente em uma *Collaborative Section* que acontece em uma *Socialization* como participações ou contribuições com o propósito de colaborar em uma determinada

situação. Um *Agent* realiza uma *Communicative Interaction* no papel de *Receiver* ou *Sender* (Figura 9).

Figura 9 - Collaboration Ontology – CO

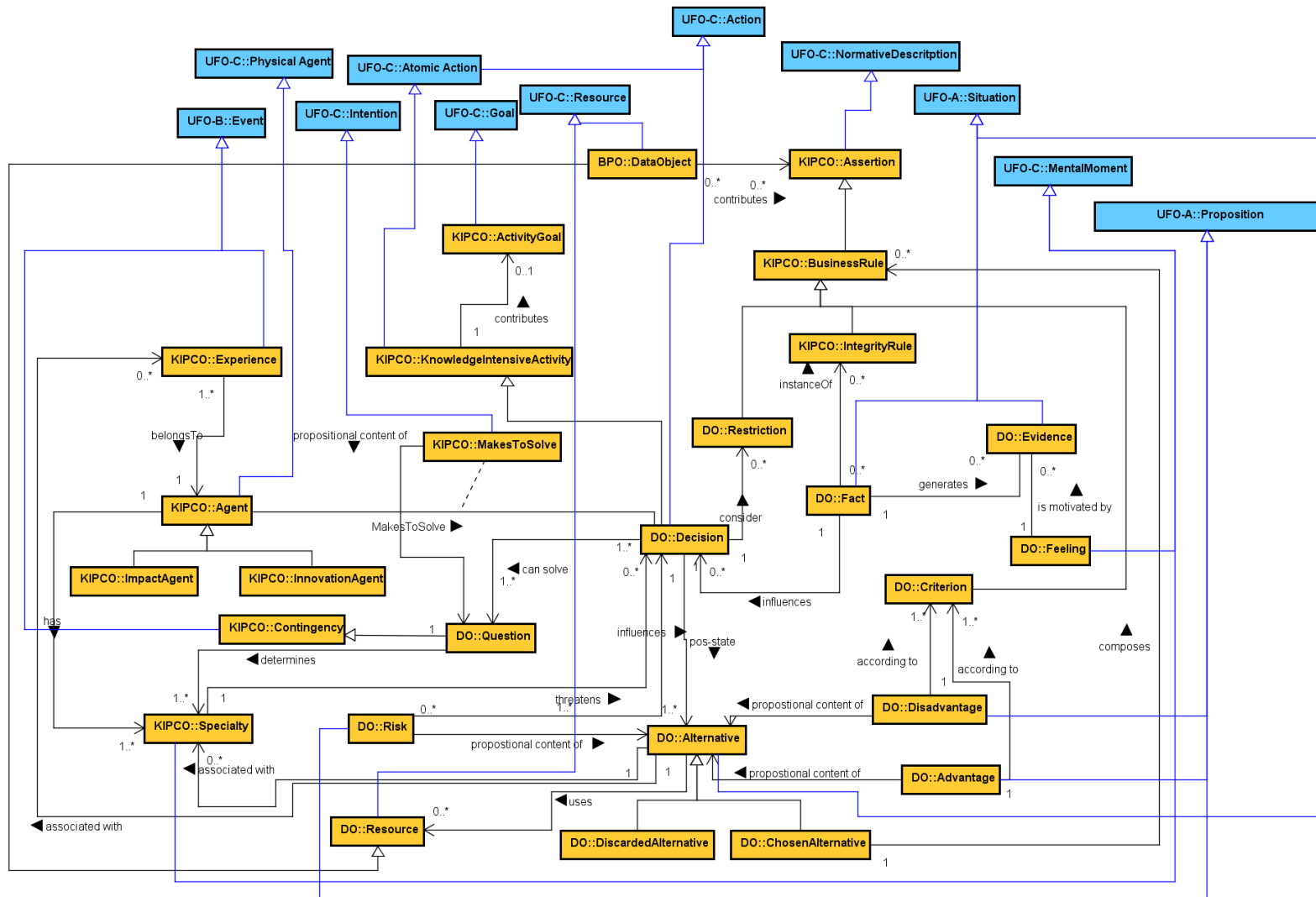


Fonte: França *et al.* (2015).

#### 2.3.4 *Decision Ontology* (DO)

Um Processo intensivo em Conhecimento se caracteriza pela existência de várias tomadas de decisões sobre um determinado domínio, explicadas através dos elementos que envolvam esta decisão, tais como: riscos, questões, fatos, alternativas, vantagens e desvantagens, dentre outros. Todos estes elementos foram representados e definidos por Pereira e Santoro (2010), as quais propuseram a *Decision Ontology* (DO). De acordo com a DO, uma *Decision* é uma ação (portanto, executada por um *Agent*) cuja execução pode resolver uma *Question*. Durante sua execução, uma *Decision* é influenciada por *Facts* (que são situações factuais do mundo real), pode ser ameaçada por *Risks* e deve considerar *Restrictions*, que refletem regras ou normas que tem que ser preservadas. Durante a tomada de uma decisão o agente avalia diversas alternativas (*Alternative*), descartando algumas (*Discarded Alternative*) e escolhendo aquela alternativa que caracteriza a decisão tomada (*Chosen Alternative*). Uma *Alternative* é essencialmente uma situação possível do mundo e sua avaliação considera as vantagens (*Advantage*) e as desvantagens (*Disadvantage*) - ambos de acordo com um critério (*Criterion*) específico - e riscos (*Risk*) associados, além dos recursos (*Resource*) que são usados (Figura 10).

Figura 10 - Decision Ontology – DO



Fonte: França et al. (2015).



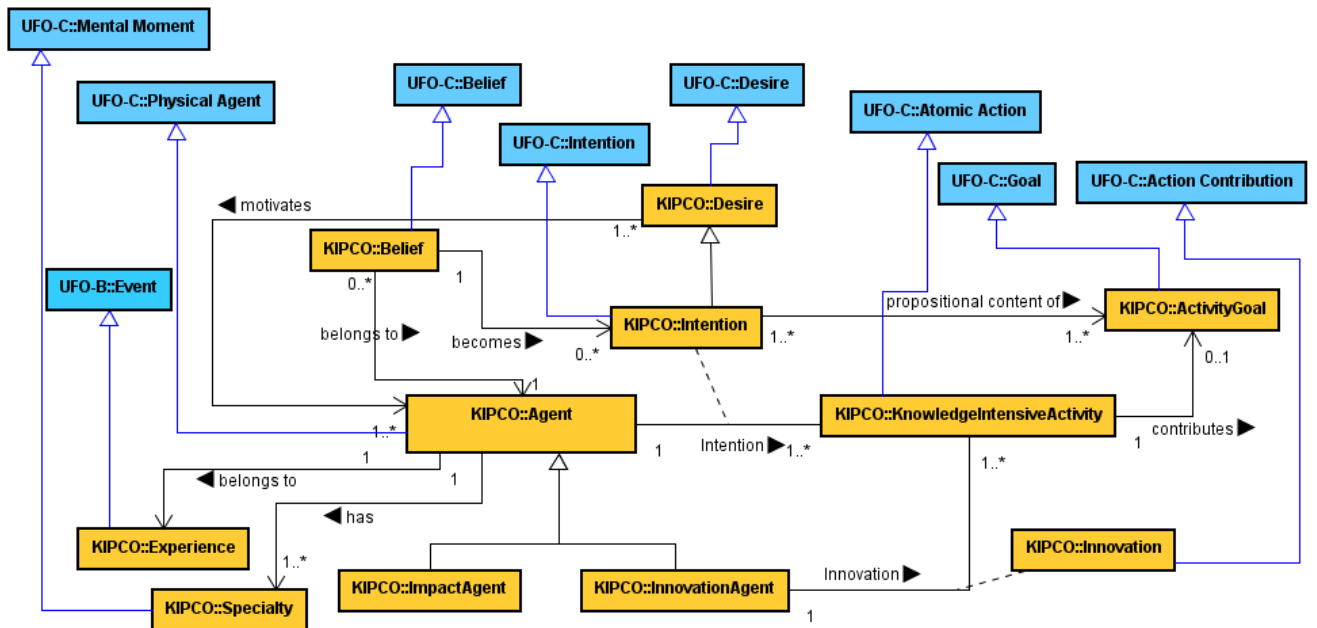
### 2.3.5 *Knowledge intensive Process Core Ontology (KIPCO)*

O componente núcleo da KiPO, proposto por França *et al.* (2015), é a KIPCO, a qual reúne elementos específicos de um PiC e os relaciona a diversos conceitos das outras ontologias. Para melhor compreender esta ontologia, os elementos que a compõe foram ilustrados nas Figuras 11 e 12, representando respectivamente as Interações entre agentes e as Socializações. Uma Interação está relacionada com a influência que os agentes têm sobre um PiC, observando suas experiências, especialidades, intenções, desejos e crenças que o agente possui para executar uma atividade e atingir um objetivo. Já o segundo ilustra a uma socialização, a qual cria uma imagem mental com resultado (um tipo específico de conhecimento estruturado). Esta imagem mental contribui criar asserções, que podem ser representadas pelas de regras de processos de negócio.

De acordo com a Figura 11, um *Agent* é uma pessoa física que com uma determinada *Intention* atinge um *Activity Goal* através da execução de uma *Knowledge intensive Activity*, sendo motivada pelos seus *Desire* e *Belief*. Este agente pode ser *Impact Agent*, quando ele executa diretamente esta atividade ou *Innovation Agent*, quando tem objetivo de contribuir com *Innovation* e criatividade. Um agente pode também usar de suas *Experiences* e *Specialties* para uma melhor execução desta tarefa.

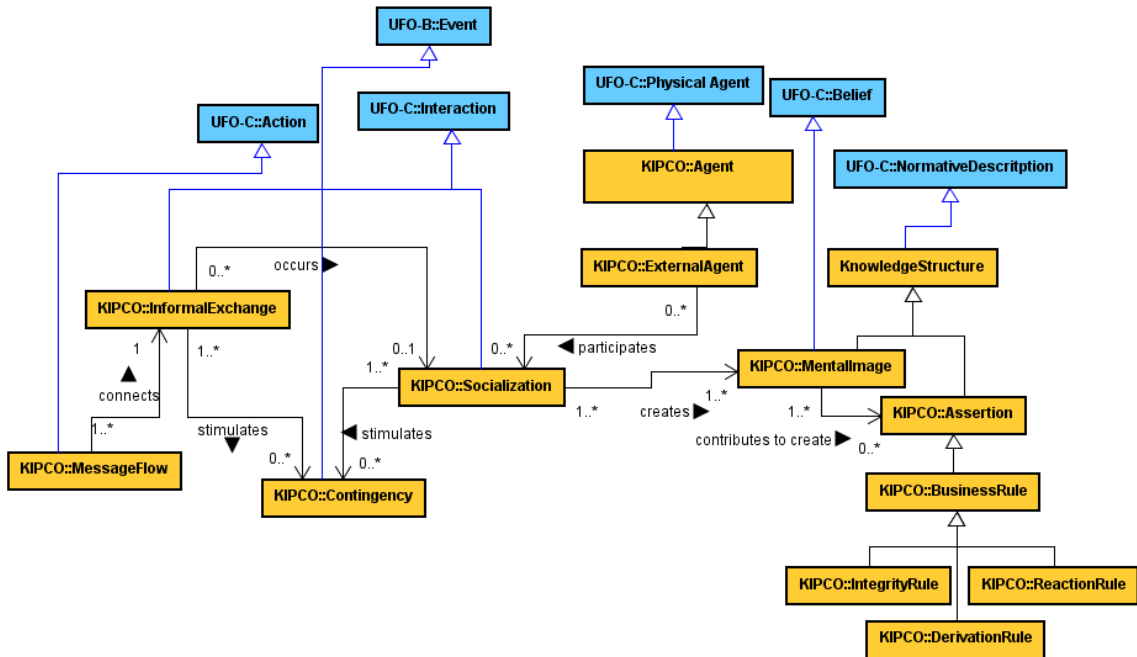
Já a Figura 12 mostra uma socialização em PiC entre *External Agents* (participantes de forma externa ao processo), que tem a função de criar uma *Mental Image* como seu resultado, sendo esta um tipo específico de *Knowledge Structure*. Esta imagem pode contribuir para criar *Assertion* (outro tipo de conhecimento estruturado), as quais podem representar *Business Rule* organizacionais. Há três possíveis regras de negócio: *Integrity Rule*, *Derivation Rule* e *Reaction Rule*. Tanto a *Socialization* quanto a *Informal Exchange* de conhecimento, conectado a um *Message Flow* entre participantes, podem estimular uma *Contingency*, que é um evento inesperado que interfere na execução do processo.

Figura 11 - Interação em PiC – KIPCO



Fonte: França *et al.* (2015).

Figura 12 - Socialização em PiC – KIPCO



Fonte: França *et al.* (2015).

Ao utilizarem a KiPO para modelar PiC, observaram a dificuldade em identificar níveis de instâncias em PiC, e a consequente elaboração de modelos fidedignos à realidade em vários cenários que envolvem conceitos com vários níveis de instanciação. Entende-se que a KiPO pode ser aplicada tanto na criação de instâncias, quanto na construção de modelos, como por exemplo, elementos que podem ser tratados tanto como metamodelo quanto como modelo da aplicação,

não apresentando um nível fixo de classificação de informação. Desta forma, é possível identificar a ambiguidade em relação ao nível de informação que está sendo tratado no modelo conceitual. A partir deste problema, foi realizado um estudo sobre tipos de modelagem em multinível para encontrar uma estratégia que realize a distinção dos níveis de classificação de informação em modelagem de PiCs. Este estudo foi feito, pois modelagem multiníveis são modelos que possuem mais de um nível de informação, podendo representar objetos em diferentes hierarquias de abstração.

## 2.4 Modelagem Multiníveis

Modelos em multiníveis, também conhecidos como modelos lineares hierárquicos, são modelos que variam em mais de um nível da informação. Neumayr *et al.* (2009) afirmam que, usando a semântica tradicional de modelagem de dados, modelagem multiníveis pode ser usada para representar objetos em diferentes hierarquias de abstrações, que podem ser nomeadas como classificações, agregações e generalizações.

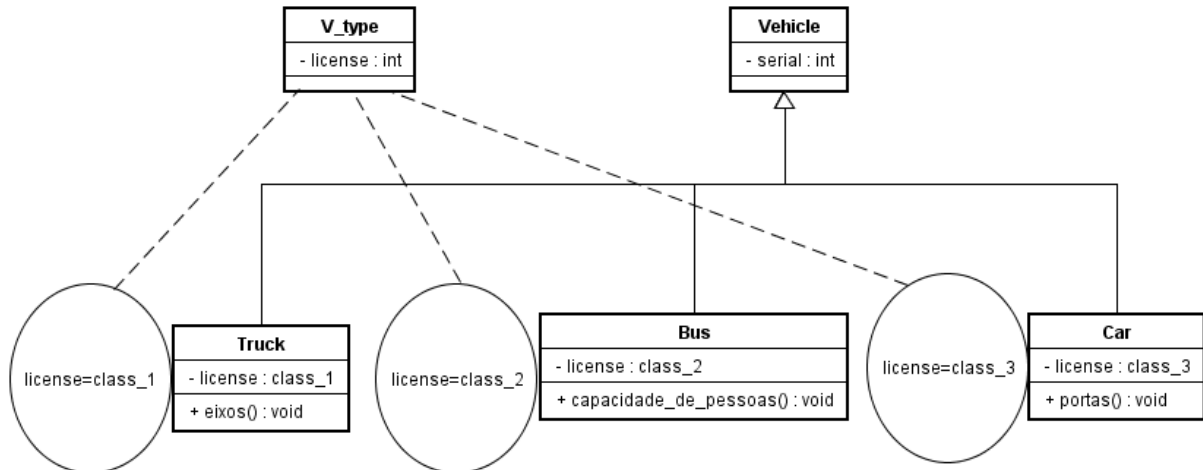
Existem várias técnicas de modelagem multiníveis: *Materialization*, *Deep Instantiation e Clsubjects*, *Powertypes* e *MLT*. As seções seguintes explicam estas técnicas, além de apresentar sua evolução, desde *Materialization* até *MLT*. Esta última consegue reunir as técnicas apresentadas, além de obter teorias matemáticas e axiomas bem fundamentados, tornando-se muito propícia para ser aplicada nesta dissertação. Para melhor exemplificar a sua utilização, a seção 2.4.4 apresenta a aplicação desta teoria na UFO (apresentada na seção 2.3), conforme proposto por Fonseca *et al.* (2015).

### 2.4.1 *Materialization*

Para Goldstein e Storey (1994), *Materialization* é o relacionamento entre duas entidades, sendo uma representando um objeto conceitual e a outra representando objetos concretos correspondentes. Suas implicações de projeto são apresentadas em termos de entidade-relacionamento e sua tradução para um modelo relacional. Pirotte *et al.* (1994) definem *Materialization* como um padrão de abstração útil que pode ser identificado em várias aplicações. Além de Pirotte, Dahchour *et al.* (2002) apresentam como uma relação genérica entre duas classes, onde uma é abstrata e outra, objeto. Intuitivamente, *Materialization* é o relacionamento entre uma classe de categorias (modelo de carros) e uma classe mais concreta (carros individuais). Considere uma classe *Vehicle*, que possui as especializações *Truck*, *Bus* e *Car*. O objetivo deste modelo é classificar os tipos de veículos através de uma classe *Vtype* (tipo de veículo). A Figura 13 mostra que *Truck*,

*Bus* e *Car* são, ao mesmo tempo, instâncias da metaclassa *Vtype* (representadas pelo relacionamento com a linha tracejada) e subclasses da classe *Vehicle* (representadas pelo relacionamento com a linha simples) (Figura 13).

**Figura 13 - Padrão geral de classificação materialization**

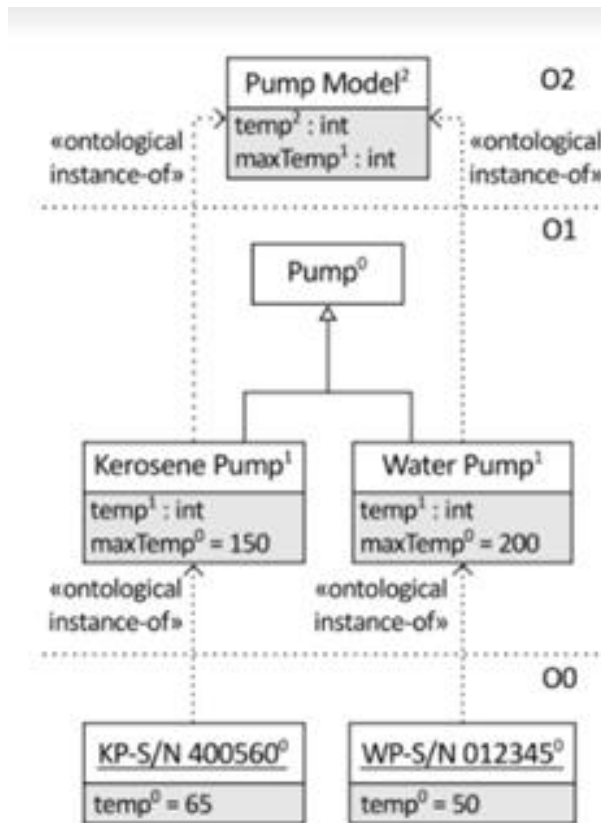


Fonte: Pirotte *et al.* (1994).

#### 2.4.2 *Deep Instantiation* e *Clabjects*

De acordo com Neumayr e Schrefl (2008), *Deep Instantiation* é uma técnica de modelagem de multiníveis que permite vários níveis de classificação, em que um objeto em um nível pode descrever as propriedades comuns para objetos em cada nível de instanciação abaixo desse nível. Já Atkinson e Gerbig (2016) conceituam *Deep Instantiation* como a capacidade de especificar a quantidade de níveis subsequentes de um elemento modelo, podendo influenciar outros elementos do modelo. Em outras palavras, *Deep Instantiation* representa a “profundidade” de um elemento no modelo (Figura 14).

Figura 14 - Extração de exemplo de catálogo de produto representado como *Deep Instantiation*.



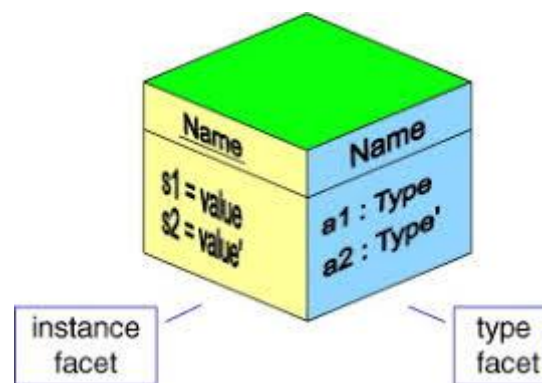
Fonte: Atkison e Gerbin (2016).

Na Figura 13, cada elemento do modelo (classe, objeto, atributo ou associação) tem um valor de potência associada que define quantas vezes este elemento pode ser instanciado. Isto quer dizer que uma classe de potência 2 (dois) pode ter instâncias de instâncias, enquanto um atributo com potência 2 (dois) pode ser transferido em dois níveis de instanciação. Elementos com potência 0 (zero) não podem ser mais instanciados. Por exemplo, a classe *Pump Model* (modelo de bomba) na Figura 14 define dois atributos: *temp*<sup>2</sup> (Temperatura) e *maxTemp*<sup>1</sup> (Temperatura Máxima). Ambos atributos têm o tipo de dados como intervalo (um valor inteiro representando um valor em graus *Celsius*), contudo, *maxTemp*<sup>1</sup> é instanciado somente uma única vez devido a sua potência de 1 (um), enquanto *temp*<sup>2</sup> é instanciado duas vezes e somente recebe seu valor concreto e completo no nível 0 (zero).

Para Kainz *et al.* (2011), *Deep Instantiation* permite que elementos de um nível de modelagem possam ser um objeto e uma classe ao mesmo tempo. Estes tipos de elementos que possuem papel duplo em um metamodelo são chamados de *Clabjects* (CLASSES e OBJECTS), de acordo com Atkinson (1997). Em outras palavras, todo elemento instanciável é uma classe (um tipo instanciável) e um objeto (uma instância instanciada) (ATKISON e KUHNE, 2000) ao mesmo tempo. Elementos não

instanciáveis são somente aqueles que possuem nível 0, que por definição não tem o tipo classe (é um objeto). *Clabjects* estão frequentemente organizados dentro de níveis onde entidades de um nível  $M_n$  podem instanciar entidades de nível imediatamente acima  $M_{n+1}$ . Atkinson e Kühne (2000) referem-se a esta organização de *Clabjects* dentro de níveis adjacentes como princípio de meta-modelagem restrita. A Figura 15 mostra as faces de um *Clabject* (em 3D), onde existe a face que o apresenta como instância (*instance facet*) e a face que o apresenta como tipo (*type facet*), sendo ele o mesmo elemento.

Figura 15 - Visualização em 3D de um *Clabject*



Fonte: Kainz *et al.* (2011)

#### 2.4.3 Powertype

De acordo com Sellers e Perez (2006), *Powertype* é definido como um tipo, como tratado na Teoria de Tipos de Russel (2006), cujas instâncias são subtipos de um tipo base chamado tipo particionado (*Partitioned Type*). Os autores apresentam, na Figura 16 como exemplo, a classe *Tree*, com o atributo *Height*, relacionada com a classe *Tree Specie*, contendo os atributos *Name* e *Average Height*. Neste relacionamento, os autores identificaram a classe *Powertype* usando o símbolo de um ponto preto, informando que a classe *Tree Specie* é *Powertype* de *Tree*. Isto significa que cada instância de espécie de árvore (*Tree Specie*), que tem valor particular e único para o atributo nome, representa uma coleção de instâncias de árvore (árvores de uma dada espécie) (Figura 16).

**Figura 16 - Um padrão *Powertype*, incluindo o próprio *powertype* (*TreeSpecie*) e um tipo particionado (*Tree*). A classe *powertype* é indicada pelo ponto preto.**



**Fonte: Sellers e Perez (2006).**

Cardelli (1988) afirma que o conceito de *Powertype*, de maneira análoga a *powerset* (na Matemática, o *powerset* de um conjunto  $S$  é o conjunto de todos os subconjuntos de  $S$ , incluindo o conjunto vazio e próprio conjunto  $S$ ), é introduzido para permitir a modelagem de subtipos em um sistema. Ele usa a noção de *Powertype* para caracterizar um tipo que captura a estrutura comum de todos os tipos que especializam um tipo específico (tipo base). Se  $A$  é um tipo, então  $Powertype(A)$  é o tipo em que os elementos são todos subtipos de  $A$ . Ele ainda afirma que os elementos que compõem as instâncias do *Powertype* são todos elementos do subtipo (o qual possui o nível base), além do vazio e do próprio elemento. Diferentemente de Cardelli, Odell (1994) afirma que *Powertype* é um tipo, cujas instâncias são subtipos de um outro tipo (tipo base), excluindo o próprio tipo base. Ele admite a existência de especializações do tipo base que não são instâncias do *Powertype*. Este conflito de definições foi solucionado por Carvalho e Almeida (2016), como é apresentado na seção seguinte.

#### 2.4.4 Multi-Level Theory (MLT)

A MLT é uma teoria para modelagem conceitual em multiníveis. Esta teoria é baseada em uma relação básica de instanciação e caracteriza os conceitos de indivíduos (entidades particulares) e tipos (caracterizado por uma intenção e tem possível instâncias (indivíduos ou outros tipos)), os quais são organizados em níveis relacionados por instanciação. Além disso, a teoria contribui em esclarecer definições conflitantes de *Powertype* e define a nova relação estrutural para as variantes dos padrões de *Powertype*, enriquecendo a expressividade de modelagem multiníveis (já apresentadas na Seção 2.4.3) (CARVALHO e ALMEIDA, 2016). De acordo com Carvaho e Almeida (2016), tipos são entidades predicativas que podem possivelmente ser aplicadas para uma variedade de entidades (incluindo os próprios tipos). Já os indivíduos são entidades particulares, os quais não são tipos. Os tipos podem possuir como instâncias os indivíduos ou outros tipos, podendo gerar algumas complexidades no momento da instanciação. Para isso, a MLT utilizou a *First-Order Logic* (Lógica de Primeira Ordem) para acomodar esta variedade de tipos. Os tipos que possuem instâncias como indivíduos são chamados tipos de 1stOT (primeira-ordem), já os tipos que possuem instâncias tipos

de 1stOT são chamados tipos de 2ndOT (segunda-ordem), e assim por diante. Na MLT, é possível adicionar mais ordens, dependendo do domínio. Estas relações entre ordens estão representadas na Figura 17, com os respectivos axiomas A1, A3, A4 e A5, extraídos de Carvalho e Almeida (2016).

$$\forall x \text{ iof}(x, \text{Individual}) \leftrightarrow \exists y \text{ iof}(y, x) \text{ (A1)}$$

$$\forall t \text{ iof}(t, \text{1stOT}) \leftrightarrow (\exists y \text{ iof}(y, t) \wedge (\forall x \text{ iof}(x, t) \rightarrow \text{iof}(x, \text{Individual}))) \text{ (A3)}$$

$$\forall t \text{ iof}(t, \text{2ndOT}) \leftrightarrow (\exists y \text{ iof}(y, t) \wedge (\forall t' \text{ iof}(t', t) \rightarrow \text{iof}(t', \text{1stOT}))) \text{ (A4)}$$

$$\forall t \text{ iof}(t, \text{3rdOT}) \leftrightarrow (\exists y \text{ iof}(y, t) \wedge (\forall t' \text{ iof}(t', t) \rightarrow \text{iof}(t', \text{2ndOT}))) \text{ (A5)}$$

Figura 17 - Entidades básicas e axiomas de MLT



Fonte: Carvalho e Almeida (2016).

A MLT também inclui relações estruturais intra-níveis (relações que acontecem verticalmente em cada nível (Individual, 1stOT, 2ndOT) e define modelos multiníveis mais expressivos) e níveis cruzados (relações que acontecem entre os níveis com maior proximidade (Ex.: elementos do nível Individual instanciam elementos do nível de 1stOT), e que se permite contabilizar e incorporar as diferentes noções de Powertype encontradas na literatura). As relações estruturais intra-níveis acontecem entre os tipos de mesma ordem. Henderson-Sellers (2012) apresenta a *specialize* (especialização) (representada na definição D1), a qual é uma relação de ordem parcial (Ex.: relação reflexiva, transitiva e assimétrica) e a *proper specialize* (especialização própria) (representada na definição D2), onde considera a extensão do tipo especializado, a qual é um subconjunto apropriado da extensão do tipo geral, ou seja, um tipo t1 especializa propriamente tipo t2, se t1 especializar t2 e for diferente dele mesmo.

$$\forall t1, t2 \text{ specializes}(t1, t2) \leftrightarrow (\exists y \text{ iof}(y, t1) \wedge (\forall e \text{ iof}(e, t1) \rightarrow \text{iof}(e, t2))) \text{ (D1)}$$

$$\forall t1, t2 \text{ properSpecializes}(t1, t2) \leftrightarrow (\text{specializes}(t1, t2) \wedge t1 \neq t2) \text{ (D2)}$$

A *subordinate* (subordinação) é outra relação de intra-nível apresentada na MLT. Esta relação ocorre entre os tipos de mais alta ordem (que possuem tipos como instâncias). Ela permite que modeladores capturem relações entre tipos de alta ordem que implicam especializações entre as instâncias de MLT. Um tipo t1 é subordinado ao



tipo t2 se toda instância de t1 especializar uma instância de t2. Esta regra é representada na definição D3. Como a subordinação é uma relação entre tipos, logo é excluída a possibilidade de subordinação envolvendo instâncias de Individual.

$$\forall t1, t2 \text{ isSubordinateTo } (t1, t2) \leftrightarrow (\exists x \text{ iof}(x, t1) \wedge (\forall t3 \text{ iof}(t3, t1) \rightarrow (\exists t4 \text{ iof}(t4, t2) \wedge \text{properSpecializes}(t3, t4)))) \text{ (D3)}$$

As relações de níveis cruzados ocorrem entre tipos de níveis adjacentes. Estas relações apoiam as noções de Powertype (apresentadas na Seção 2.4.3) e solucionam as diferenças encontradas nos conceitos de Cardelli (1998) e Odell (1994). Com a MLT foi possível usar os dois conceitos no mesmo modelo, através das variações de Powertype definidas por Carvalho e Almeida (2016) são:

- **isPowertypeOf (t1, t2):** A intenção do tipo t1 define que suas instâncias se aplicam para as instâncias do tipo t2, mas não define o critério de classificação. Desta forma, a extensão do tipo t1 é composta por todas as especializações do tipo t2, incluindo o próprio tipo t2. Para ilustrar esta relação, observa-se a Figura 17. Nela “*EmployeeType*” é *powertype* de “*Employee*”, pois todos os tipos que especializam “*Employee*” (ou seja, *BachelorEmployee*, *PhDEmployee*, *Programmer*, *ResearchManager*, e o próprio *Employee*) são instâncias de “*EmployeeType*”

- **categorizes (t1, t2):** A intenção do tipo t1 define que suas instâncias se aplicam para as instâncias do tipo t2 de acordo com o critério de classificação. Assim, a extensão do tipo t1 é composta pelas **especializações próprias**<sup>2</sup> do tipo t2 que seguem o critério de classificação específica. Usando a Figura 17, “*EmployeeAcademicDegreeType*” usa o grau acadêmico dos empregados como critério para classificar empregados. Tornando este critério mais preciso, a intenção de “*EmployeeAcademicDegreeType*” define que, para que uma instância seja considerada como sua, um tipo deve ter sua intenção dada pela conjunção da intenção de “*Employee*” e uma constraint que captura a propriedade de ter um grau acadêmico específico. Assim sendo, “*EmployeeAcademicDegreeType*” categoriza “*Employee*”.

---

<sup>2</sup> Especialização própria (*Proper Specialization*): A intenção do tipo t1 adiciona alguns critérios de classificação para um do tipo t2. Ex.: Toda instância do tipo t1 é também instância do tipo t2 e há, pelo menos, uma instância do tipo t2 que não é instância do tipo t1.

- **completelyCategorizes (t1, t2):** Uma variação de categorização no qual o critério de classificação definido pela intenção do tipo t1, garante que cada instância do tipo t2 é instância de pelo menos uma instância do tipo t1. Observando a Figura 17, suponha que a empresa considere que cada funcionário deve desempenhar pelo menos uma função, ou seja, além do fato de que “*EmployeeRoleType*” categoriza “*Employee*” as instâncias de “*EmployeeRoleType*” devem classificar completamente as instâncias de “*Employee*”. Para acomodar essa expressividade, usa-se a relação *completelyCategorizes*, ou seja, “*EmployeeRoleType*” *completely categorizes* “*Employee*” (ou seja *Programmer* e *ResearchManager* são instâncias somente de *EmployeeRoleType*)

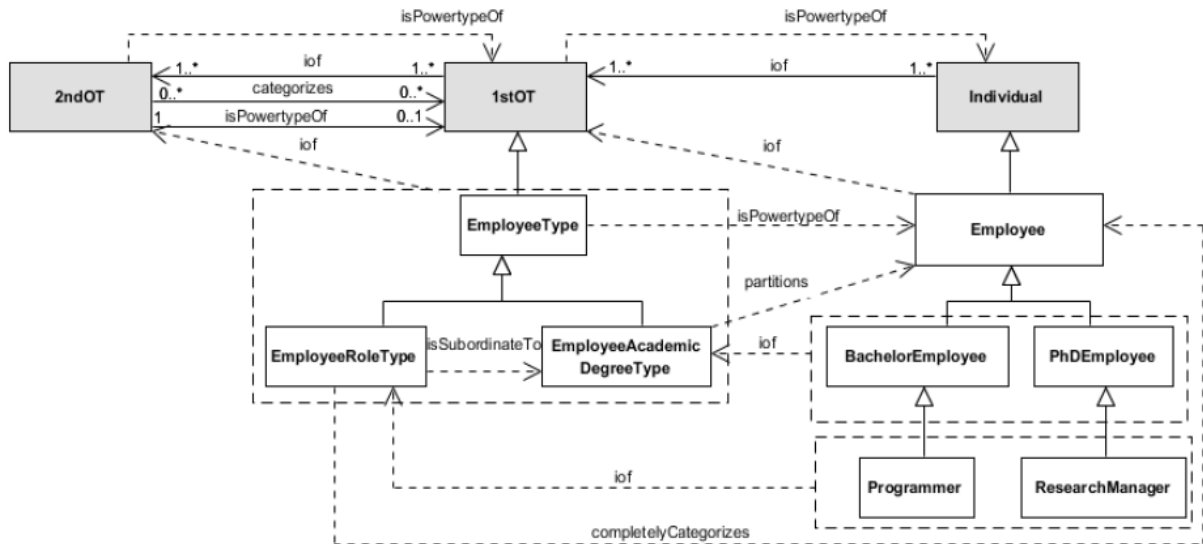
- **disjointlyCategorizes (t1, t2):** Uma variação de categorização no qual o critério de classificação definido pela intenção do tipo t1, garante que cada instância do tipo t2 é instância de no máximo uma instância do tipo t1. No exemplo apresentado na Figura 17, pode-se considerar que cada funcionário se enquadra em uma classificação de acordo com seu grau acadêmico superior. Assim, “*EmployeeAcademicDegreeType*” *disjointlyCategorizes* “*Employee*”, ou seja, cada instância de “*Employee*” (*BachelorEmployee* e *PdDEmployee*) é instância de uma e somente uma instância de “*EmployeeAcademicDegreeType*”.

- **partitions (t1, t2):** Uma variação de categorização no qual o critério de classificação definido pela intenção do tipo t1, garante que cada instância do tipo t2 é instância de exatamente uma instância do tipo t1. Para exemplificar, é representado na Figura 17 o elemento “*EmployeeAcademicDegreeType*” *partitions* “*Employee*”. Isto acontece porque as especializações de *Employee*, *BachelorEmployee* e *PdDEmployee*, são somente instâncias *EmployeeAcademicDegreeType*, e este, categoriza somente estes elementos.

Para ilustrar as relações de intra-níveis e níveis cruzados, Carvalho e Almeida (2016) apresentam na Figura 17 um exemplo de uso destas relações. Nesta figura, é possível observar as relações de instanciação e especialização entre as constantes da MLT e os elementos do domínio, como por exemplo, “*EmployeeType*” especializa 1stOT e é instância de 2ndOT, já o “*Employee*” especializa Individual e é instância de 1stOT. Também está representado a relação de subordinação, onde

“*EmployeeRoleType*” isSubordinateTo “*EmployeeAcademicDegreeType*”. Esta relação aconteceu porque as instâncias de “*EmployeeRoleType*” (*Programmer* e *ResearchManger*) são especializações de “*EmployeeAcademicDegreeType*” (*BachelorEmployee* e *PhDEmployee*).

Figura 18 - Exemplo de Relações Intraníveis e Níveis Cruzados em MLT.

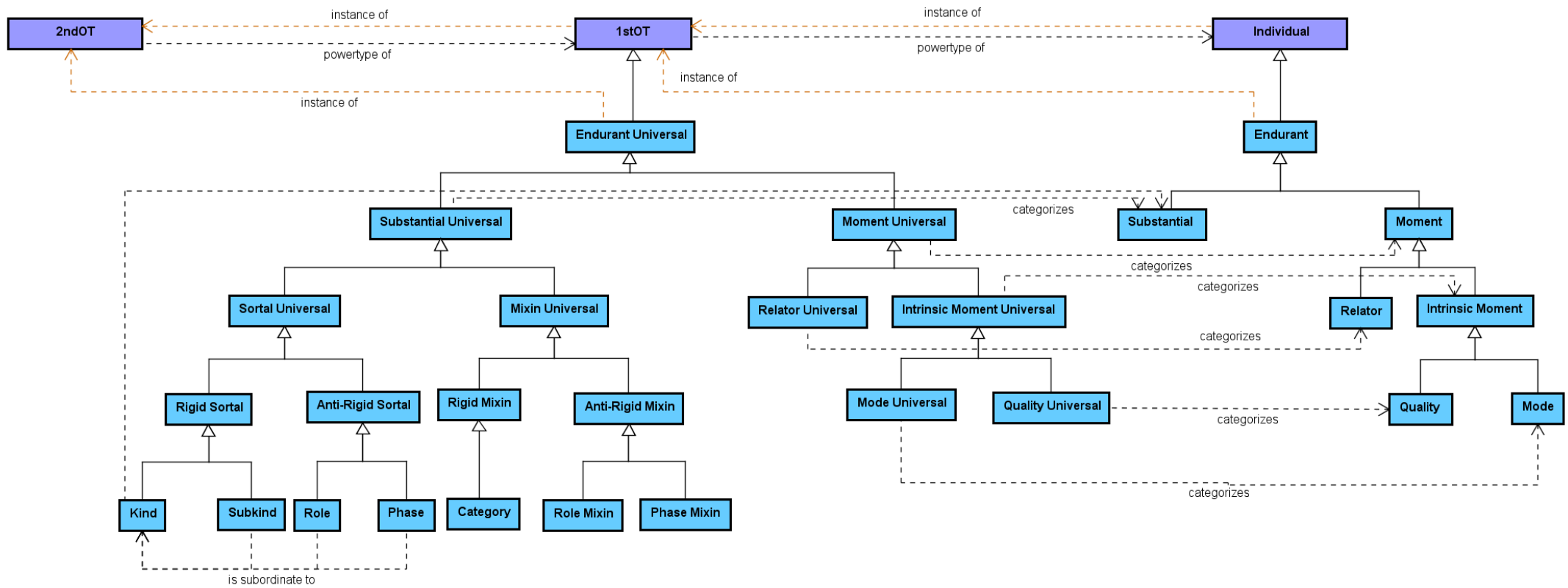


Fonte: Carvalho e Almeida (2016).

Esta teoria foi aplicada em vários domínios diferentes. Brasileiro *et al.* (2016) aplicaram a teoria de Modelagem Multinível para avaliar a hierarquia de taxonomias no Wikidata. A MLT foi usada para analisar o conteúdo da Wikidata e identificar um número significativo de classificações problemáticas e declarações taxonômicas. Outra aplicação da MLT foi feita na proposta de Almeida *et al.* (2016), onde eles observaram que um grande desafio e pouco suporte para capturar entidades de diferentes níveis em linguagens para Web Semântica, por causa das várias regras aplicadas em entidades de diferentes níveis de classificação e suas relações. Por isso, eles usaram os axiomas e teoremas da MLT para derivar regras de integridade para vocabulários multiníveis, oferecendo um guia para prevenir a construção de vocabulários inconsistentes. Para resolver a limitação da taxonomia de tipos (categorias de categorias) existentes na UFO (Unified Foundational Ontology), Fonseca *et al.* (2015) estenderam a ontologia aplicando a teoria de modelagem de multiníveis (MLT). A UFO-MLT serve como uma fundamentação para modelos conceituais que podem se beneficiar das distinções ontológicas das UFO, bem como dos conceitos básicos da MLT e padrões para modelagem de multiníveis. Para isto, Fonseca *et al.* (2015) estabeleceram uma

hierarquia de modelo conceitual, onde na camada principal (topo) ficam os elementos da MLT e, posteriormente, a UFO e o domínio (que deseja aplicar) sequencialmente. De maneira mais específica, os conceitos da UFO instanciam e especializam os elementos da MLT, respeitando os axiomas da MLT e o uso das relações estruturais e padrões da MLT na UFO. Por sua vez, os conceitos do modelo conceitual de domínio instanciam e especializam conceitos da MLT e UFO, respeitando todas as regras e padrões tanto da UFO quanto da MLT. Todos os construtos da UFO que especializam *Individual* são instâncias de 1stOT especializando *Individual* (constante da MLT). Para cada entidade *Individual* (*Endurant*, *Substantial*, *Moment*), há uma entidade correspondente na taxonomia do Universal (*Endurant Universal*, *Substantial Universal*, *Moment Universal*). Logo, instâncias de entidade na taxonomia de *Universal* são especializadas em entidades correspondentes na taxonomia de *Individual*. Exemplificando, *Endurant Universal* categoriza *Endurant*, *Substantial Universal* categoriza *Substantial*, e assim por diante, como apresentado na Figura 19.

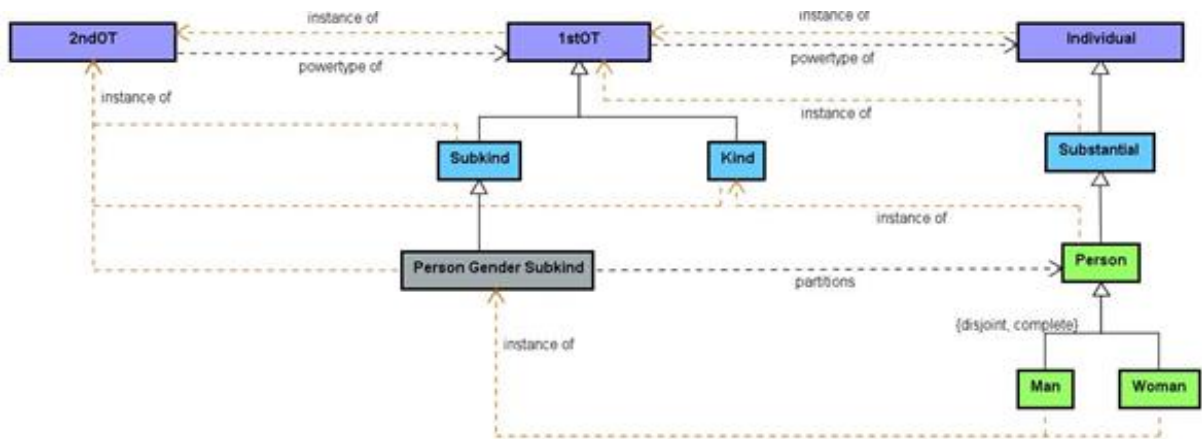
**Figura 19 - Aplicação da MLT sobre a UFO.**



Fonte: Fonseca et al. (2015).

Para exemplificar a relação da aplicação UFO-MLT em um domínio, apresentando a terceira camada desta relação, a Figura 20 ilustra a utilização de subtipos de gêneros de uma pessoa. De acordo com Fonseca *et al.* (2015), os subtipos são comuns em taxonomias nas quais os tipos mais específicos formam uma partição de um tipo mais geral distinguindo instâncias de acordo com propriedades intrínsecas imutáveis, com por exemplo, *Person* especializa em *Man* e *Woman* de acordo com o gênero.

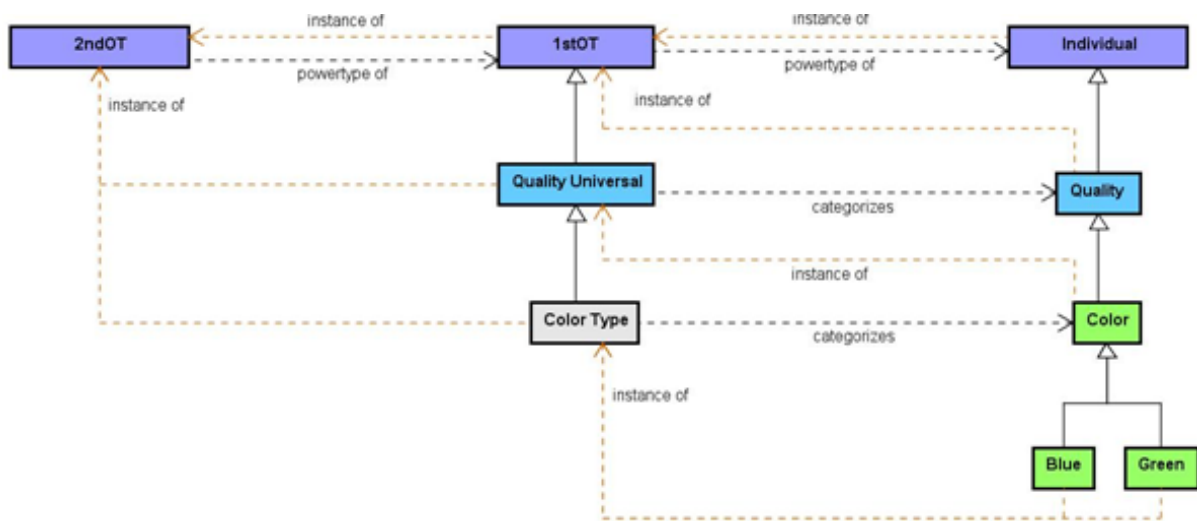
**Figura 20 - Um domínio tipo de segunda-ordem especializando subtipo (SubKind) e particionamento de uma instância de tipo (Kind).**



Fonte: FONSECA *et al.* (2015).

Outro exemplo para apresentar a aplicação da UFO-MLT em um domínio é a definição de um tipo de segunda ordem, *Color Type*, que especializa *Quality Universal*, categorizando *Color* de acordo com as regiões selecionadas de uma cor dominante, tendo instâncias como as cores *Blue* e *Green*, mostrado na Figura 21.

**Figura 21 - Tipos de 2ndOT especializando Quality Universal.**



Fonte: Fonseca *et al.* (2015)

## 2.5 Considerações Finais

Todos os conceitos apresentados neste capítulo, mostra não somente as definições sobre as ontologias empregadas neste trabalho, mas como pode-se criar modelos instanciados em vários níveis. A partir deste estudo, foi possível identificar o recurso mais apropriado para a elaboração da solução para o problema de distinção de instância e modelo em PiC.

A aplicação da UFO-MLT inspirou todo o desenvolvimento desta dissertação, pois, de maneira prática, foi possível compreender e aplicar os regras e axiomas definidos pela MLT na KiPO. Porém, para que isto se concretizasse, foi necessário analisar e gerar uma nova versão da KiPO, como segue no Capítulo 3.

### 3 KiPO-ML – Modelagem de KiPO em Multiníveis

Netto *et al.* (2014) afirmam que uma das principais características do PiC é a sua dinamicidade, então, sua representação se dá através de um fluxo pouco estruturado e imprevisível onde é comum a próxima atividade a ser executada só ser definida ao final da execução da atividade atual. Em modelagem conceitual, isto se torna complexo, pois gera ambiguidade na representação da informação no modelo.

Para solucionar este problema, a proposta desta dissertação é elaborar uma sistematização de passos para aplicar os conceitos existentes na MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016) sobre a modelagem de Processos intensivos em Conhecimento, apoiada na ontologia KiPO (*Knowledge intensive Process Ontology*). O foco deste trabalho é tornar a modelagem de PiC mais expressiva, legível e fidedigna ao cenário proposto. Com esta proposta será possível identificar os níveis de classificação da informação no modelo PiC, além de compreendê-los através do uso da KiPO. Para a realização desta proposta, o trabalho de Fonseca *et al.* (2015) foi utilizado como um apoio para elaborar a hierarquia de modelos e identificar a ordem em que os conceitos se encontram.

A primeira etapa desta sistematização é a reengenharia da KiPO. Nesta etapa, todos os conceitos da KiPO foram analisados, observando os axiomas e teoremas da MLT. A partir desta análise, foi necessário gerar novos conceitos para categorizar conceitos já existentes

Na segunda etapa, foram elaborados padrões de nomenclatura para rotular os elementos dos cenários de PiC. Estes padrões foram criados a partir das definições dos conceitos da KiPO e seus respectivos níveis, juntamente com as estruturas linguísticas e gramáticas encontradas na literatura. O objetivo desta etapa foi tornar viável ao modelador a elaboração de rótulos para os elementos de PiC.

Para finalizar, a primeira e segunda etapa foram aplicadas em cenários de PiC do mundo real, com o objetivo de apresentar como deve ser feita uma modelagem de PiC em multiníveis usando a KiPO.



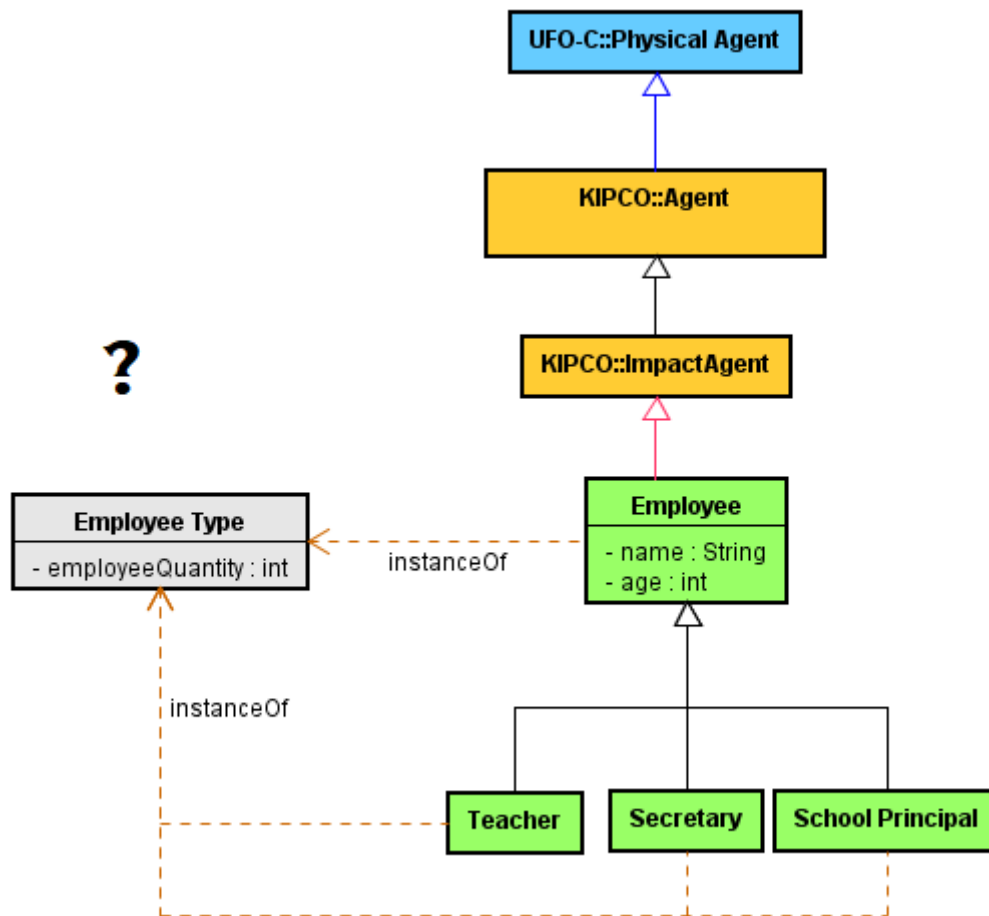
Neste capítulo serão apresentadas as seguintes seções: 3.1 a reengenharia da KiPO com a elaboração da taxonomia de tipos, 3.2. padrões de nomenclatura para a elaboração de rótulos aos conceitos da KIPCO e na 3.3, aplicação da teoria MLT nas ontologias da KiPO, com a utilização dos padrões de nomenclatura definidos.

### 3.1 Reengenharia da KiPO

Para a aplicação da MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016), foi observado que a grande maioria dos conceitos da KiPO possuíam propriedades com características de *Individual*, como no caso do conceito KIPCO::Agent, onde suas instâncias não podem possuir outras instâncias como tipos (Ex.: José é instância de Professor, que é especialização de KIPCO::Agent). Porém, ao modelar PiCs é possível encontrar elementos que são tipos de tipos (elementos de mais alta ordem). Esta observação foi feita para analisar os modelos apresentados na pesquisa de França *et al.* (2015), Netto *et al.* (2014) e Rodrigues *et al.* (2015), com base nos teoremas e axiomas da MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016). Nestes modelos, foram encontrados elementos que possuíam características de tipos de tipos, porém não existiam conceitos da KiPO que os definissem com um nível de mais alta ordem, como aparece, por exemplo, na Figura 22.

A falta de distinção entre elementos de diferentes níveis de classificação na modelagem, torna a geração de modelos mais difíceis de serem realizadas, logo, mais difíceis de serem interpretados. Considere, por exemplo, o cenário de uma escola, onde podem existir tipos de empregados (*EmployeeType*), como *Teacher*(professor), *Secretary*(secretária), *School Principal* (diretor da escola), dentre outros. *EmployeeType* é um elemento caracterizado por propriedades que se aplicam ao tipo como um todo (e não a cada uma de suas instâncias), como a quantidade de empregados de um determinado tipo (*employee-Quantity*). Já *Teacher*-, *Secretary* e *School Principal* possuem propriedades referentes a um indivíduo, como *name* e *age*. No contexto do Processo intensivo em Conhecimento (FRANÇA *et al.*, 2015), esses elementos conseguem especializar conceitos de *ImpactAgent*, pois possuem características referentes a este conceito (Figura 22). Já com o elemento *EmployeeType* isto não acontece, pois não há conceito da KiPO com tipo de mais alta ordem que este elemento possa especializar.

Figura 22 - Inexistência de conceitos de mais alta ordem na KiPO.



Fonte: Netto et al. (2014)

Como foi observado, a KiPO não possui critérios de classificação com taxonomia própria que representem conceitos de níveis de mais alta ordem (tipos). Sendo ela um metamodelo para a modelagem de PICs, é necessário estendê-la com conceitos de mais alta ordem, que possuam características mais abstratas. A proposta deste presente trabalho é, portanto, criar uma taxonomia de tipos de mais alta ordem que categorizam conceitos de mais baixa ordem da KiPO, observando a necessidade de cada um e a abordagem de modelagem multiníveis. Esta taxonomia foi extraída de Russel (2006), que em sua Teoria de Tipos, foi atribuído o termo *Type* a conceitos que possuem operações e termos restritos a este tipo.

Nesta primeira etapa, cada conceito da KiPO foi analisado, identificando a ordem da MLT a qual podiam especializar. Este estudo foi realizado de maneira minuciosa, observando cada conceito, seu comprometimento ontológico com objetos do mundo real, o comportamento de suas instâncias segundo a conceitualização estabelecida pela KiPO nos mundos possíveis em que ele é encontrado. Foi possível

capturar esta semântica com o uso de *Powertypes* que, conforme detalhado no Capítulo 2, são entidades que reúnem em sua extensão todas as possíveis especializações de seu tipo base sem especificar algum critério de classificação adicional. Por exemplo, *Innovation* corresponde à novidade ou renovação incorporada pelos *Innovation Agents* na execução de atividades intensivas em conhecimento. Ao compreender seu conceito, foi necessário analisar diversos cenários no domínio de Processos intensivos em Conhecimento e aplicar os conceitos de *Powertype* existentes na MLT. Neste conceito, por exemplo, foi verificado que não existe a necessidade de um elemento de mais alta ordem que o categorize, pois este somente possui instâncias de *Individual*, ou seja, objetos. Já os conceitos que necessitavam de um novo conceito que os categorizassem, foram remetidos para a segunda etapa.

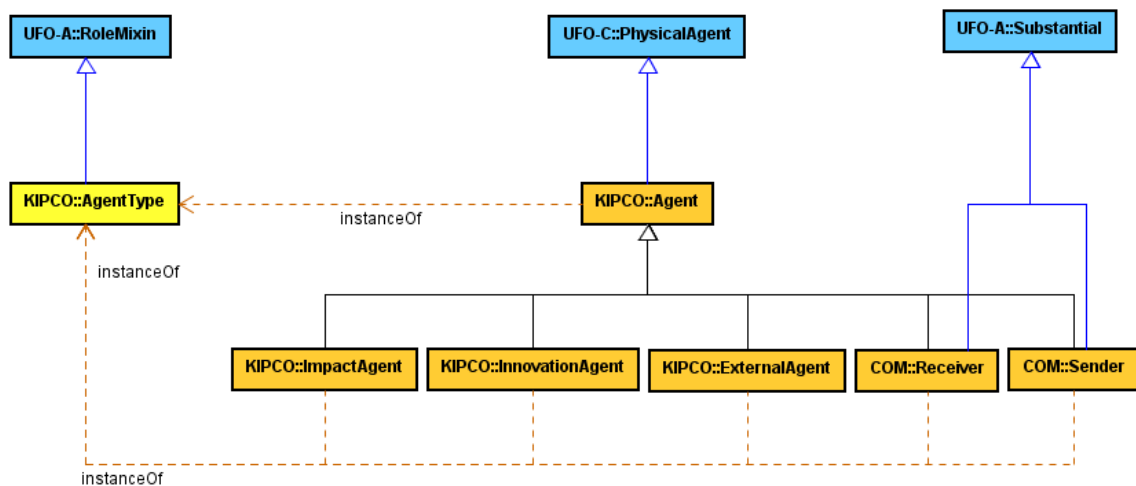
Estes novos conceitos (ordem mais alta) possuem propriedades com características mais gerais e têm como instâncias, os conceitos da KiPO que especializam a constante *Individual* da MLT. Eles apresentam distinções ontológicas da taxonomia dos *Individuals*. Com estes conceitos criados, foi gerada a nova estrutura da KiPO com os conceitos de mais alta ordem apresentados a seguir, além de exemplos para ajudar no seu entendimento. Os conceitos da KiPO especializam os conceitos da UFO para maior precisão e por estar bem fundamentada nesta ontologia. As figuras a seguir seguem a seguinte legenda de cores: conceitos em amarelo e em laranja representam respectivamente *Powertypes* e *Individuals* no domínio genérico de Processos intensivos em Conhecimento, e portanto passam a integrar a ontologia KiPO; conceitos em cinza claro e em verde representam respectivamente *Powertypes* e *Individuals* no nível de aplicação, ou seja, são conceitos definidos para modelos de processo intensivos em conhecimento específicos.

### 3.1.1 KIPCO::AgentType

Na KiPO, existem tipos de agentes com características voltadas para a execução dos Processos intensivos em Conhecimento (direta ou indiretamente) e que participam de interações comunicativas. Desta forma, foi necessário criar dois conceitos que caracterizassem cada tipo de agente: *KIPCO::AgentCommunicationType* e *KIPCO::AgentContributionType*. O conceito *KIPCO::AgentCommunicationType* categoriza os conceitos *CO::COM::Sender* e *CO::COM::Receiver*, agentes capazes de emitir e receber mensagens dentro de uma interação comunicativa em PiC. Já o conceito *KIPCO::AgentContributionType*, classifica os conceitos de agentes que executam Processo intensivo em Conhecimento (*KIPCO::ImpactAgent*) ou contribuem

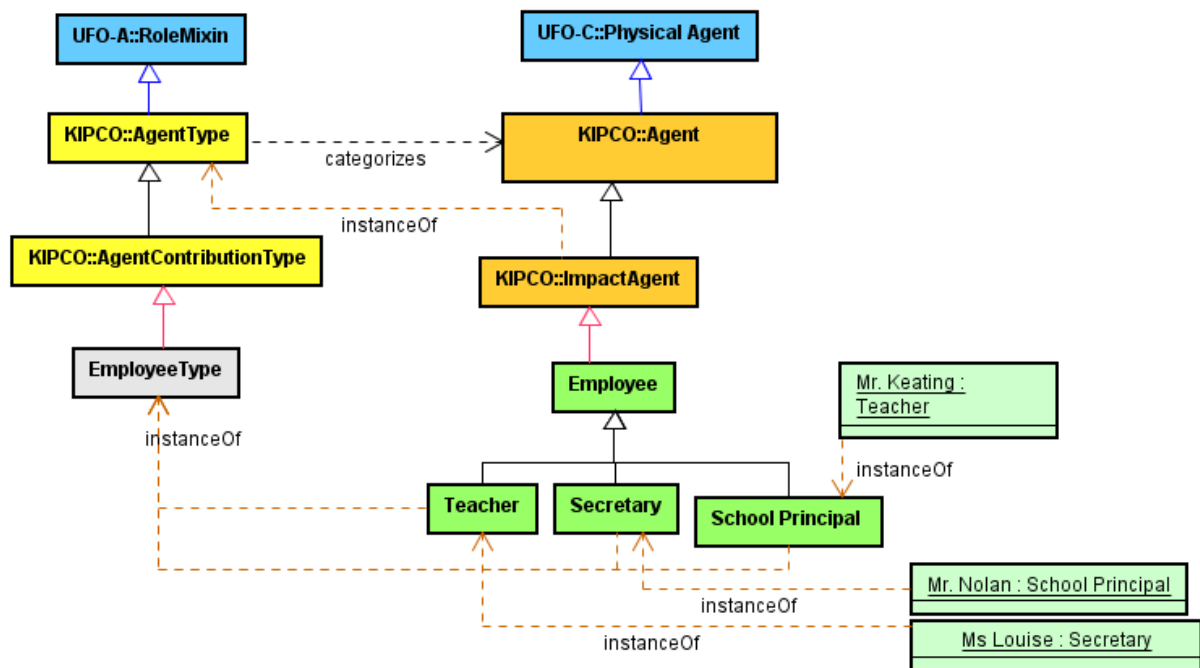
diretamente com inovações (KIPCO::InnovationAgent), além de agentes que não são participantes do processo, porém contribuem em discussões e socializações, onde ocorrem tomadas de decisão (KIPCO::ExternalAgent). Como tanto as especializações quanto as instâncias do conceito KIPCO::AgentType possuem propriedades rígidas e anti-rígidas, logo este conceito especializa o conceito UFO-A::RoleMixin (GUIZZARDI *et al.*, 2008a) (Figura 23).

Figura 23 - Taxonomia de Tipos para Agent da KiPO.



No exemplo da Figura 24, verificou-se a falta de um conceito que categorizasse a entidade *EmployeeType* (Tipo de Empregado), no PiC de “Elaboração de Dissertação de Mestrado”, modelado em França *et al.* (2015). Com a elaboração do conceito KIPCO::AgentContributionType (especializando KIPCO::AgentType), foi possível classificar este elemento. As instâncias de *EmployeeType* são: *Teacher* (professor), *Secretary* (secretário) e *School Principal* (diretor de escola). Estas instâncias especializam *ImpactAgent*. Com a inclusão do *AgentContributionType* na KiPO, fica explícita a distinção entre: (i) os tipos de agentes de (qualquer) PiC, cujas instâncias - *ImpactAgent*, *InnovationAgent* e *ExternalAgent* - são subtipos de KIPCO::Agent com naturezas de contribuição específicas na execução de uma *KnowledgeintensiveActivity*, (ii) os tipos de empregados na escola onde este PiC em particular ocorre, cujas instâncias - *Teacher*, *Secretary*, *School Principal* - são subtipos de *Employee* (empregado), que exercem cargos diferentes.

Figura 24 -Exemplo da nova estrutura de *Agent* da KiPO aplicada ao domínio *Employee*.

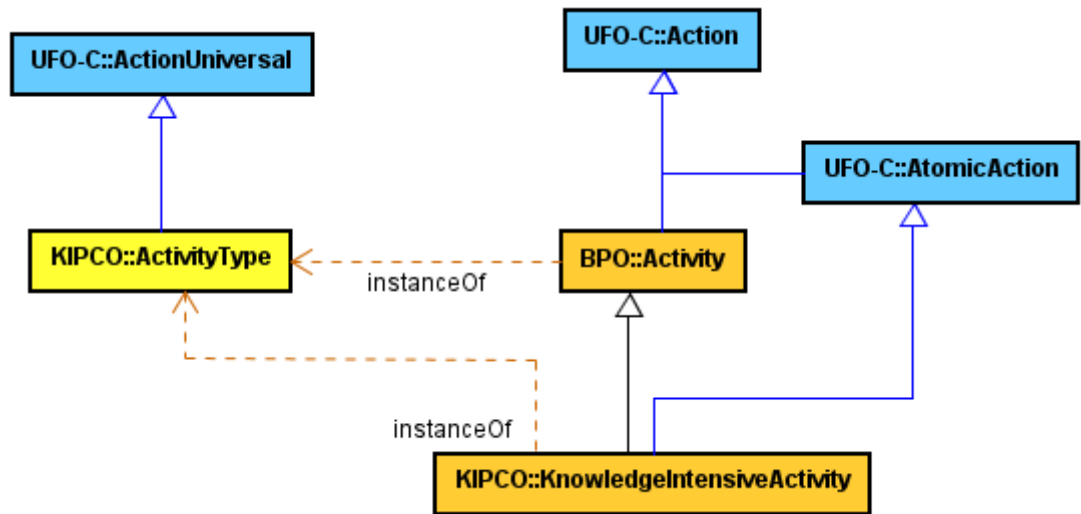


Fonte: França *et al.* (2015)

### 3.1.2 KIPCO::ActivityType

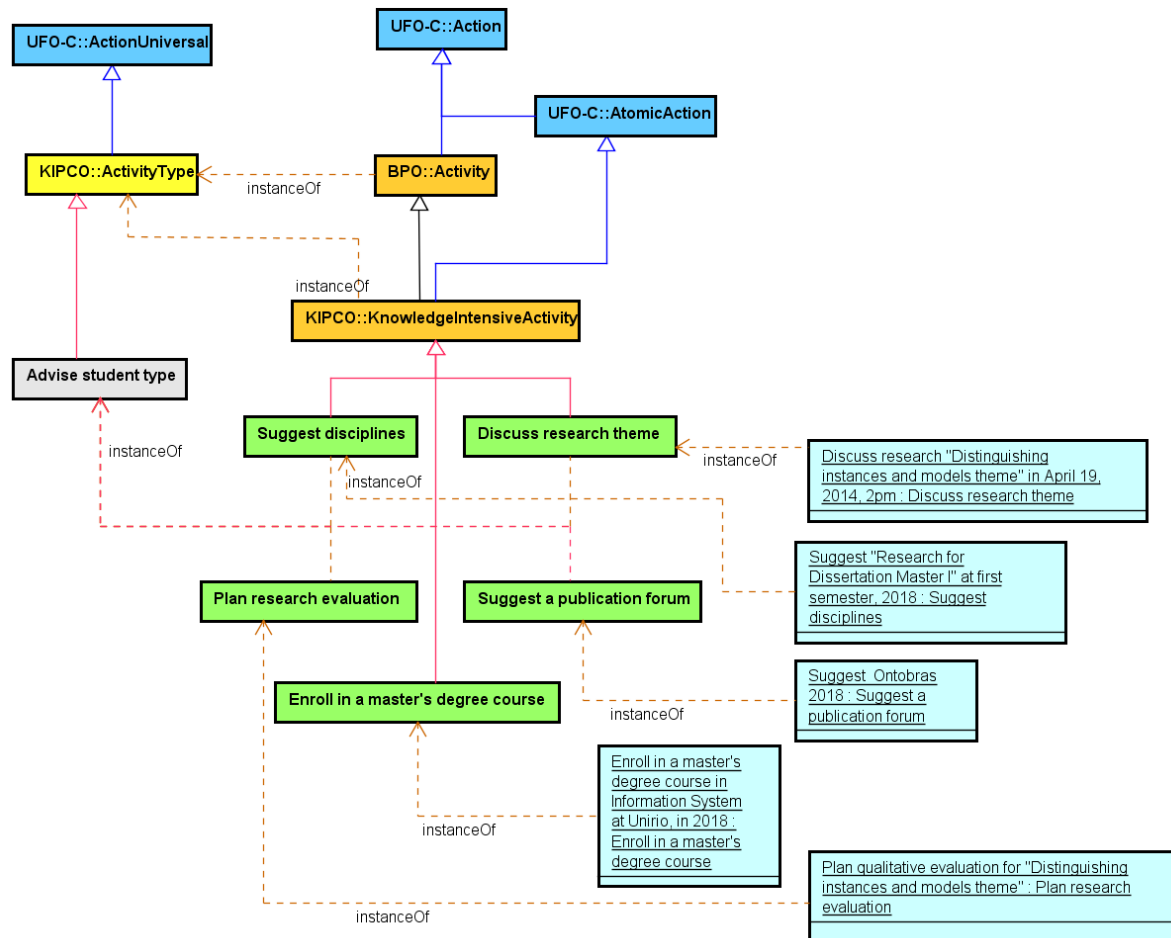
As atividades tratadas em KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015) possuem algumas características que as diferenciam: as atividades gerais executadas em um processo (BPO::Activity) e as atividades que através de intenções do agente que as executam, atinge um determinado objetivo (KIPCO::KnowledgeintensiveActivity). Observando cenários reais de PiC, onde existem estes tipos de atividades, foi necessário criar o conceito KIPCO::ActivityType para categorizá-los. Este conceito possui características gerais de atividades em PiCs. Para tornar o conceito KIPCO::ActivityType mais preciso, foi necessário especializá-lo ao conceito UFO-C::ActionUniversal, pois este conceito categoriza os tipos de ações (*Complex Action*, *Atomic Action*, *Action*, etc.) existentes na UFO-C e que são características primordiais das instâncias de KIPCO::ActivityType . (Figura 25).

Figura 25 - Taxonomia de Tipos para *Activity* da KiPO.



No trabalho de França *et al.* (2015), os autores ilustraram a modelagem do Processo intensivo em Conhecimento “*Attend a masters course*” (Participar de um curso de mestrado), aplicando os elementos especificados pela KiPO, e tendo sido elaborado por alunos que participaram de um estudo sobre a proposta do referido trabalho. O modelo gerado continha as seguintes atividades intensivas em conhecimento: “*suggest disciplines*” (sugerir disciplinas), “*discuss research theme*” (discutir tema de pesquisa), e “*enroll in a master’s degree course*” (realizar matrícula no curso de mestrado), “*plan research evaluation*” (planejar avaliação da pesquisa), “*suggest a publication forum*” (sugerir um fórum de publicação), além de outras. Como não existiam na KiPO conceitos de mais alta ordem que distinguissem atividades com características de tipo das atividades com características de instância, todas estas atividades foram representadas com um único nível de informação. Com a nova estrutura da KiPO aqui proposta, uma análise deste modelo evidenciou que a atividade intensiva em conhecimento “*Advise student type*” (tipo de orientação aluno) tem características de um tipo de atividade de avaliação mais genérico, sendo mais precisamente representado como um tipo universal que categoriza os tipos de mais baixa ordem “*suggest disciplines*”, “*discuss research theme*”, “*enroll in a master’s degree course*”, “*plan research evaluation*”, “*suggest a publication forum*” (ou seja, a atividade “*suggest disciplines*” é na verdade um tipo de atividade que instancia o tipo mais genérico “*Advise student type*”), como mostrado na Figura 26.

Figura 26 - Exemplo da nova estrutura de *Activity* da KiPO aplicada ao domínio *Attend a masters course*.



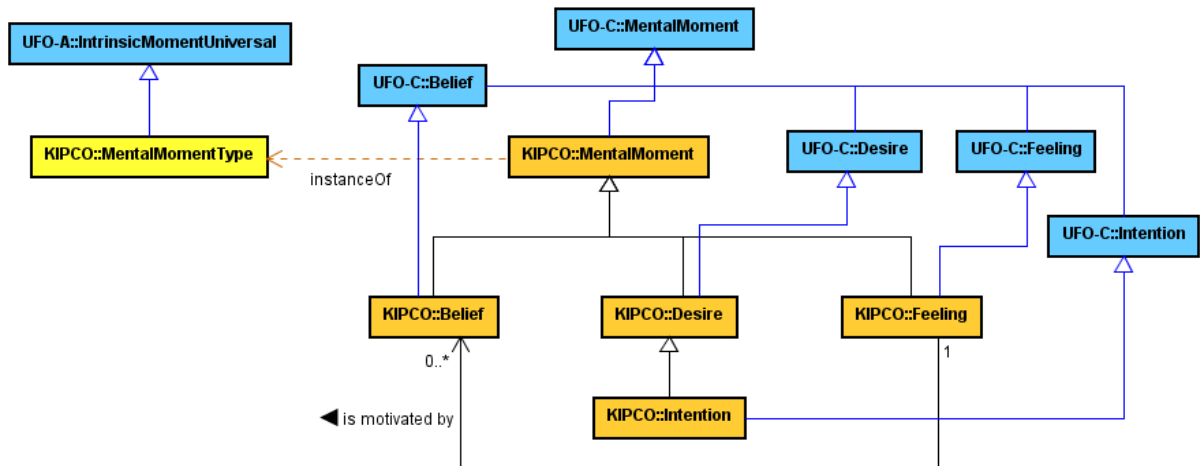
Fonte: França *et al.* (2015)

### 3.1.3 KIPCO::MentalMomentType

Os tipos de modos mentais existentes em KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015) são: *belief*, *intention*, *desire* e *feeling*. Este último (originalmente fazia parte da subontologia DO para representar que uma tomada de uma decisão pode ser influenciada pelo sentimento de quem está decidindo) foi acrescido aos modos mentais, pois é uma atitude mental a respeito de alguém ou de alguma coisa, pertencente a um agente, motivado por um *Belief*. Este conceito é muito encontrado em qualquer interação entre agentes em um PiC. Por causa destes tipos de modos mentais encontrados em cenários reais de PiCs, foi necessária a criação do conceito KIPCO::MentalMomentType, com objetivo de classificar os conceitos referentes ao comportamento e sentimento intrínsecos aos agentes em relação às atividades que estes executam em PiCs. Para melhor compreender os novos conceitos da KiPO-ML, KIPCO::MentalMoment e

KIPCO::MentalMomentType, ambos especializam os conceitos UFO-C::MentalMoment e UFO-A::IntrinsicMomentUniversal, respectivamente, de acordo com suas definições e níveis de informação. KIPCO::MentalMomentType especializa UFO-A::IntrinsicMomentUniversal pois este conceito da UFO engloba todos os tipos de modos mentais, os quais são instâncias de KIPCO::MentalMomentType (GUIZZARDI *et al.*, 2008a) (Figura 27).

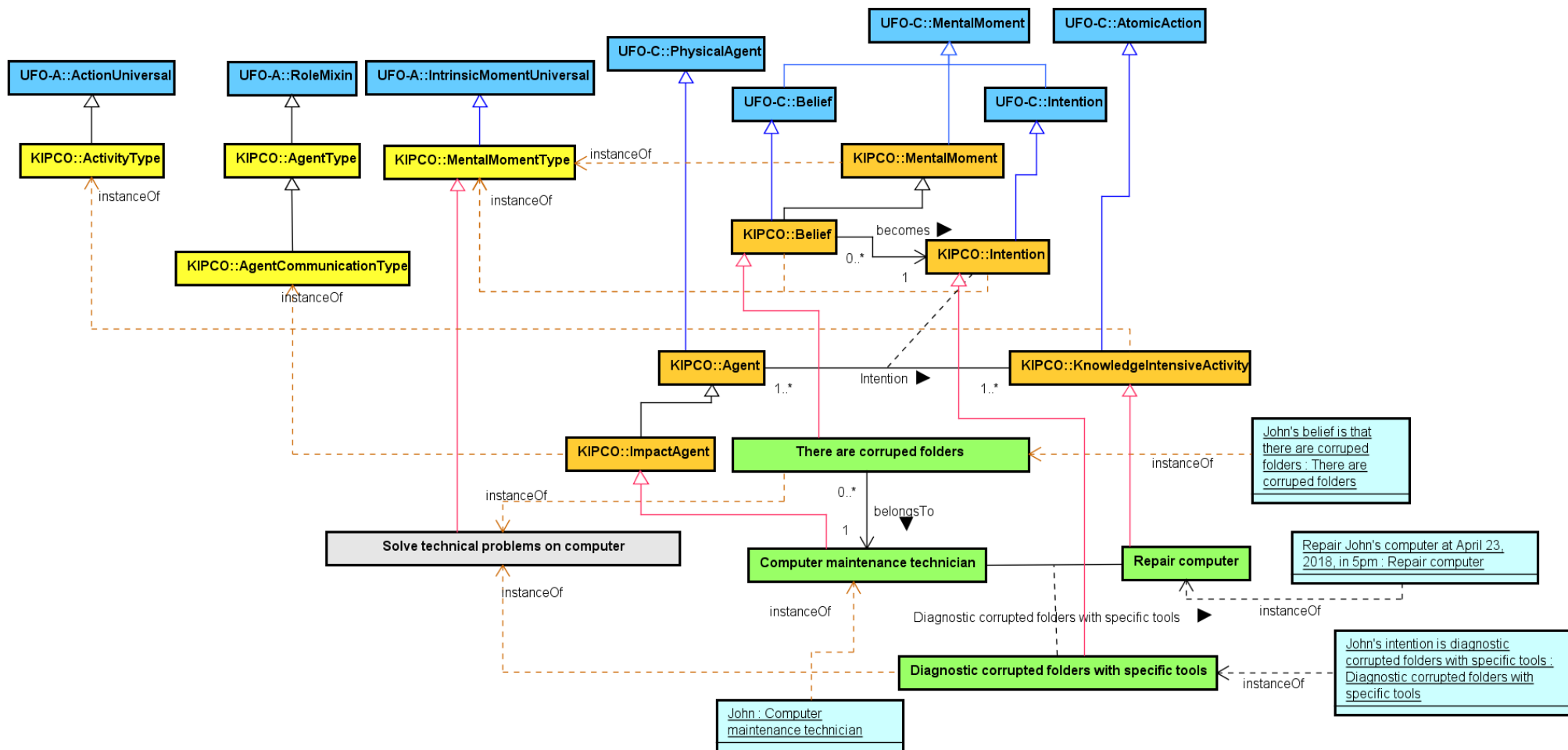
Figura 27 - Taxonomia de Tipos para Mental Moment da KiPO.



Para exemplificar esta situação, Richetti *et al.* (2017) analisaram os registros das execuções passadas de um Processo intensivo em Conhecimento para atendimento das solicitações de clientes de uma empresa provedora de serviços infraestrutura de TI (Tecnologia de Informação), que incluíam as trocas de mensagens (*e-mails*) entre os clientes e os técnicos da empresa. A maioria destas solicitações expressam um tipo de desejo de um cliente para solucionar um problema técnico em algum equipamento (*Solve technical problem on computer*). Um dos eventos ocorridos nesta empresa, foi uma solicitação do reparo de um computador (*Repair computer*) a um técnico de manutenção em computadores (*Computer maintenance technician*). Neste evento, o cliente acreditava que suas pastas estavam corrompidas (*There are corrupted folders*). Logo, este técnico, observando a solicitação e o respectivo relato feito pelo cliente, também teve o mesmo pensamento, tendo a ideia (intenção) de diagnosticar estas pastas com ferramentas específicas (*Diagnostic corrupted folders with specific tools*). (Figura 28).



Figura 28 - Exemplo da nova estrutura de *Mental Moment* da KiPO aplicada ao domínio “Maintenance on computer folders”.



Fonte: Richetti *et al.* (2017)

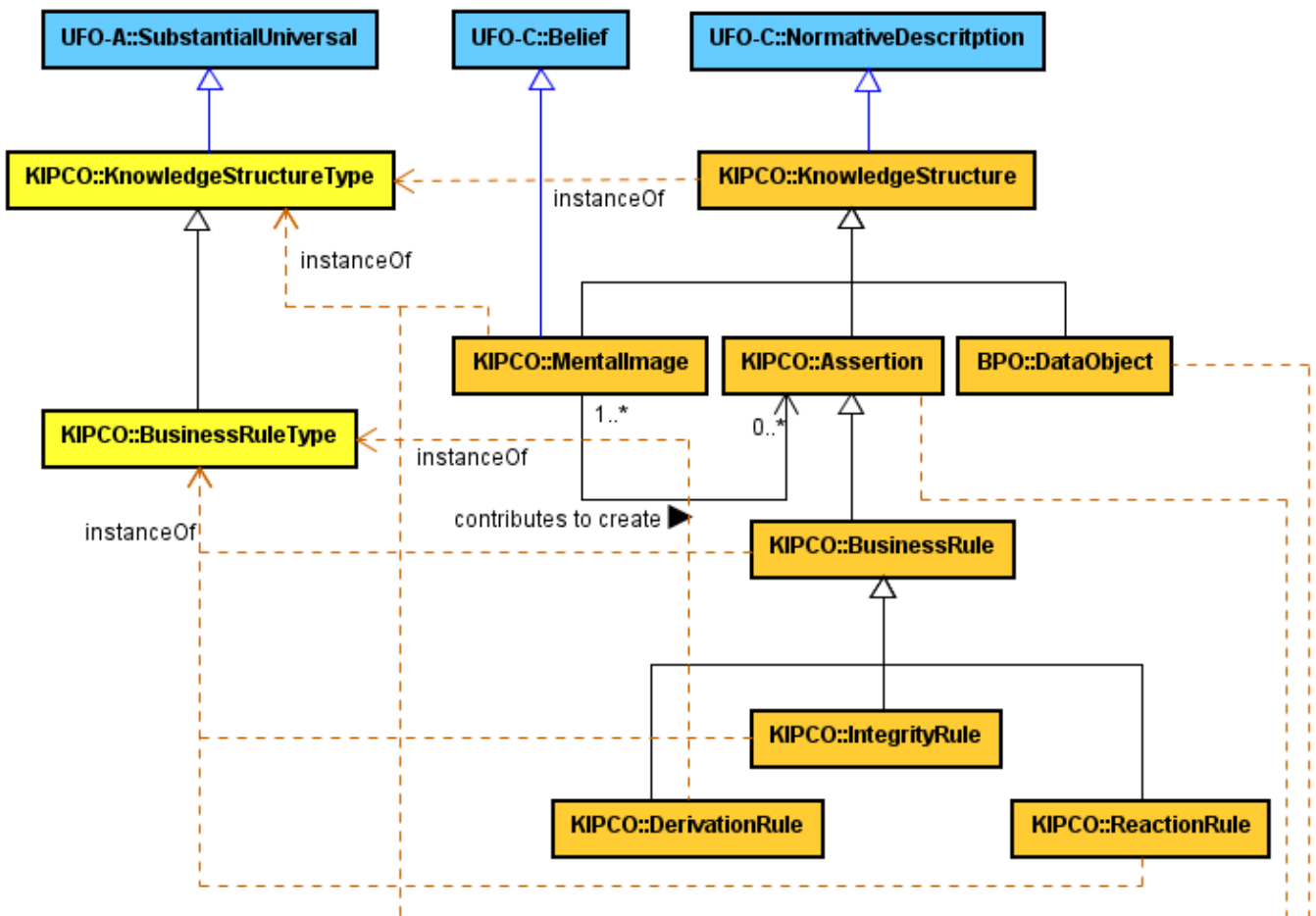
### 3.1.4 KIPCO::KnowledgeStructureType

A KiPO explicita alguns tipos de estrutura de conhecimento, como: objetos de dados, imagens mentais e asserções. Para classificar estes elementos encontrados em cenários reais de PiC, foi elaborado o conceito KIPCO::KnowledgeStructureType, com características gerais de estrutura de conhecimento.

Também foi elaborado o conceito KIPCO::BusinessRuleType para classificar os seguintes tipos de regra existentes também na KiPO: KIPCO::BusinessRule, KIPCO::IntegrityRule, KIPCO::DerivationRule e KIPCO::ReactionRule.

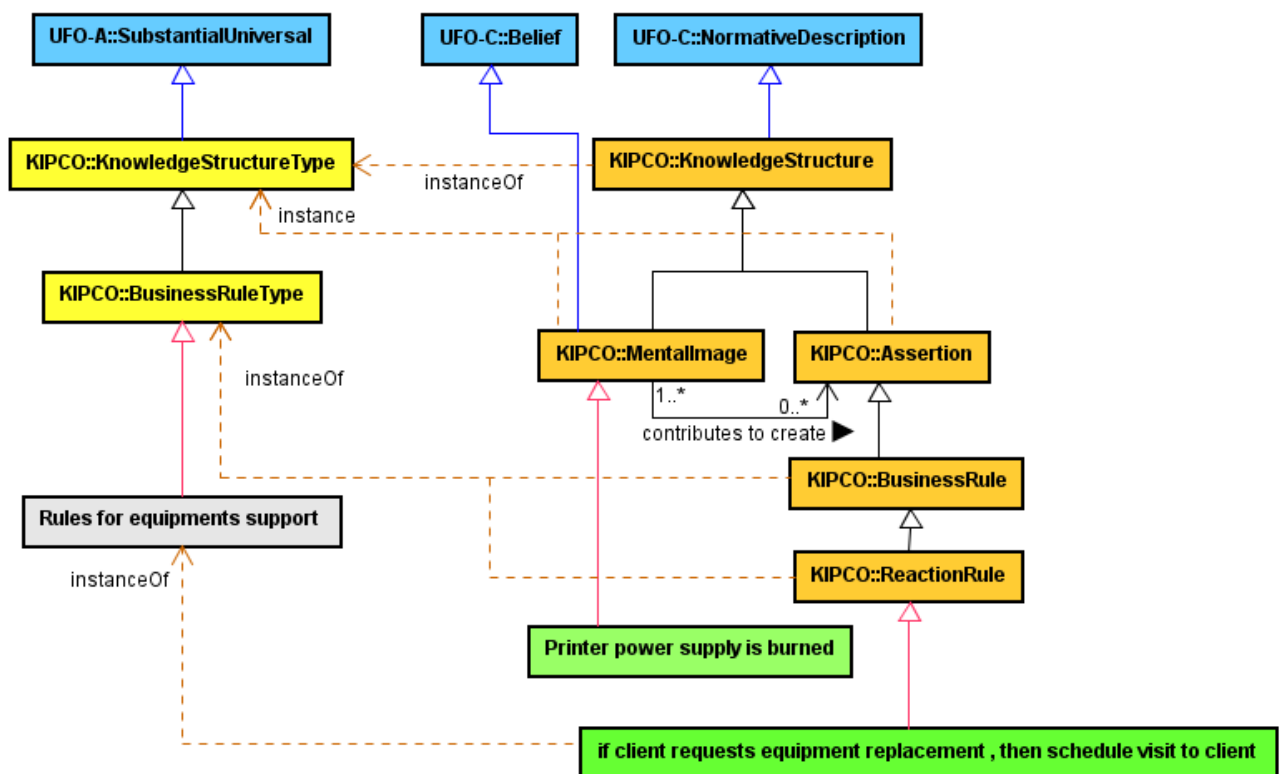
Os conceitos KIPCO::KnowledgeStructureType e KIPCO::BusinessRuleType especializam o conceito UFO-A::SubstantialUniversal, pois são entidades que mantêm suas identidades no decorrer do tempo e suas instâncias especializam conceitos da KiPO que possuem características de *Substantial* (GUIZZARDI *et al.*, 2008a) (Figura 29).

Figura 29 -Taxonomia de Tipos para KnowledgeStructure da KiPO.



Ainda considerando o cenário do Processo intensivo em Conhecimento analisado em Richetti *et al.* (2017), identificou-se no registro das execuções deste processo uma solicitação de substituição de uma impressora. O técnico informou que a impressora não ligava e que, após conversar com outros colegas, concluiu que a impressora estava com sua fonte queimada (*Printer power supply is burned*). Para realizar esta substituição, a empresa possui como regra que pedidos de substituição de equipamento devem disparar uma visita do técnico às instalações do cliente, para que o problema seja confirmado in loco e, só então, o pedido de substituição do equipamento seja confirmado. Esta regra de negócio (*"If ClientRequestsType = 'Equipment Replacement', then ScheduleVisitTo-Client"*), do tipo *Reaction Rule*, pertence "às regras de manutenção externa da empresa (*Rules for external support*). Após o cumprimento desta regra de negócio e confirmação que a impressora recebeu uma carga muito alta de energia, o técnico realizou a troca do equipamento (Figura 30).

Figura 30 - Exemplo da nova estrutura de *Knowledge Structure* da KiPO aplicada ao domínio "Change printer request".

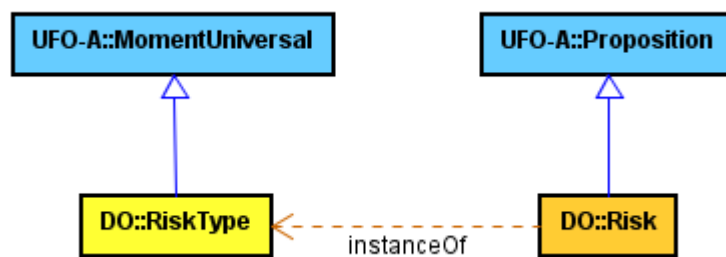


### 3.1.5 KIPCO::RiskType

No contexto da Decision Ontology (DO), cujo objetivo é tornar explícito o racional das tomadas de decisão durante a execução de um Processo intensivo em Conhecimento, os

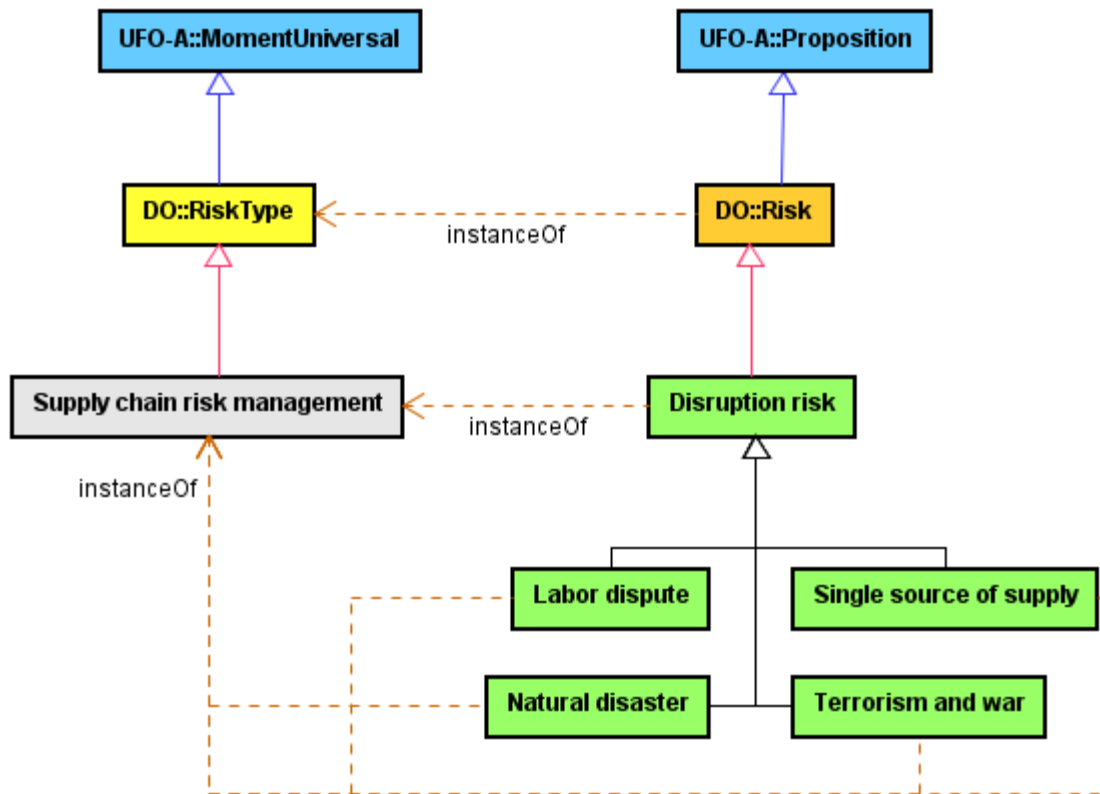
*RiskTypes* (que categorizam *Risks*) são propostos aqui para denotar tipos de oportunidades e de ameaças que caracterizam as possíveis alternativas que estão sendo avaliadas durante uma tomada de decisão. Neste trabalho, assim como na proposta original da KiPO, é adotada uma visão simplificada da conceitualização de risco, caracterizando-o como uma *Proposition*, atribuída pelo agente tomador da decisão. Os elementos que especializam o conceito `DO::RiskType` não dependem exclusivamente da vontade dos agentes, mas são categorias definidas previamente na literatura, que podem ser adotadas para modelagem de diversos PiCs específicos. (Figura 31).

Figura 31 - Taxonomia de Tipos para *Risk* da KiPO.



Para exemplificar uma categorização de riscos, Tummala e Schoenherr (2011) desenvolveram uma abordagem estruturada para gerenciar processos de riscos em redes de fornecimento (*Supply chain risk management*). Nesta estrutura existem algumas categorias de riscos, uma delas é o risco de perturbação (*Disruption risk*) relacionado ao nível de impacto do risco. Esta categoria possui subcategorias que dizem respeito à natureza dos eventos potencialmente disparados por uma situação de ameaça, por exemplo: desastres naturais (*Natural disasters*) e disputas trabalhistas (*Labor disputes*) (Figura 32).

Figura 32 - Exemplo da nova estrutura de Risk da KiPO aplicada ao domínio “*Type of Risks in Business*”.



Fonte: Tummala e Schoenherr (2011)

### 3.2 Proposta de Padrões de Nomenclatura para nomeação de rótulos da KiPO-ML

Após a elaboração de conceitos de mais alta ordem na KiPO (apresentado na seção 3.1), foram propostos nesta dissertação padrões de nomenclatura para a construção de rótulos (/label/) dos elementos de domínios PiC, com intuito de alinhar semanticamente com os conceitos da KiPO, na sua devida ordem na MLT. De fato, vários trabalhos na literatura (MENDLING *et al.*, 2010) reforçam a importância dos rótulos dos elementos em um modelo conceitual para a sua legibilidade, o seu entendimento e sua correta interpretação. Para endereçar este problema, foi realizado um estudo na literatura sobre padrões linguísticos, com o objetivo de criar um padrão de nomenclaturas para os elementos de PiC, modelados conforme a KiPO-ML. Este estudo foi aplicado nos elementos da subontologia KIPCO, pois ela trata especificamente dos elementos de PIC, sendo também a principal da KiPO. Para cada conceito da KIPCO, foi feita uma pesquisa sobre teorias linguísticas (semânticas e sintáticas), além da existência de padrões de especificação textual, com o objetivo de identificar qual a melhor forma de descrevê-lo.

Todos os conceitos da KIPCO foram analisados de forma muito criteriosa, pois os padrões de nomenclatura elaborados poderiam causar dificuldade na compreensão do modelo. Estes padrões propostos para cada conceito da KIPCO na KiPO-ML são descritos a seguir.

### 3.2.1 Activity Goal

Baseado nos estudos de Teo e Low (2016), na Teoria de Metas de Locke e Latham (1990) e na proposta de Hallahan (2015), foram encontrados tipos de nomenclaturas para a descrição de objetivos. De acordo com estas propostas, é necessário utilizar verbos no infinitivo no início do enunciado dos objetivos. Isto facilita a compreensão e a mensuração do que se busca alcançar através daquela atividade. Além disso, os autores distinguem verbos específicos a serem utilizados para os diferentes tipos de objetivos. Segue na Tabela 1 uma lista de alguns verbos sugestivos para criar rótulos de objetivos, baseados nos estudos citados acima.

**Tabela 1 - Sugestões de verbos para serem usados em ActivityGoal**

<b>Definição</b>	<b>Verbos</b>
Conceituais	<i>to get knowledge for, to get autonomy for, to evaluate, to understand, to conclude, to know, to develop capacity for, to domain, to focus, to generalize, to think about, to recognize, to reflect</i>
Procedurais	<i>to demonstrate, to play, to make, to discriminate, to establish relationships, to speak, to organize, to listen, to plan, to produce, to translate, to use;</i>
Atitudinais	<i>to appreciate, to take on attitudes for, to collaborate for, to accomplish rules, to demonstrate responsibility, to choose, to get used to, to interiorize, to show autonomy for, to show interesting in, to socialize with;</i>
Conhecimento	<i>to define, to identify list name, to recall, to recognize, to record, to relate, to repeat, to underline;</i>
Compreensão	<i>to choose, to cite examples of, to demonstrate use of, to describe, to determine, to differentiate between, to discriminate, to discuss, to explain, to express, to give in own words, to identify, to interpret, to locate, to PiCk, to report, to</i>

	<i>restate, to review, to recognize, to select, to tell, to translate, to respond, to practice, to simulate;</i>
Aplicação	<i>to apply, to demonstrate, to dramatize, to employ, to generalize, to illustrate, to interpret, to operate, to operationalize, to practice, to relate, to schedule, to shop, to use, to utilize, to initiate;</i>
Análise	<i>to analyze, to appraise, to calculate, to categorize, to compare, to conclude, to contrast, to correlate, to criticize, to deduce, to debate, to detect, to determine, to develop, to diagram, to differentiate, to distinguish, to draw conclusions, to estimate, to evaluate, to examine, to experiment, to identify, to infer, to inspect, to inventory, to predict, to question, to relate, to solve, to test, to diagnose;</i>
Síntese	<i>to arrange, to assemble, to collect, to compose, to construct, to create, to design, to develop, to formulate, to manage, to modify, to organize, to plan, to prepare, to produce, to propose, to predict, to reconstruct set-up, to synthesize, to systematize, to devise;</i>
Avaliação	<i>to appraise, to assess, to choose, to compare, to critique, to estimate, to evaluate, to judge, to measure, to rate, to revise, to score, to select, to validate, to value, to test.</i>

Fonte: Hallahan (2015)

O padrão de nomenclatura proposto para rótulos de *ActivityGoal* da KiPO-ML, tanto para os elementos que especializam conceitos instâncias de primeira ordem e *Individual*, está descrito na Quadro 1.

Quadro 1 - Rótulos de *ActivityGoal*

Conceito	<i>KIPCO::ActivityGoal</i>
<b>Rótulo do Elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<Verbo no infinitivo> + <objeto direto/indireto>
<b>Recomendação</b>	Utilizar os verbos referentes a objetivos mencionados na Tabela 1
<b>Exemplo</b>	<i>Solve the printer failure</i>
<b>Rótulo do Elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	

<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<rotulo do elemento (Instância de <i>1stOT</i> ) que especializa o conceito <i>KIPCO::ActivityGoal</i> (com verbo no particípio)>+<of><rotulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> ) do conceito <i>KIPCO::KnowledgeintensiveActivity</i> (com verbo substantivado)><performed by><rotulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> ) do conceito <i>KIPCO::Agent</i> , que possui a experiência (executor da <i>kia</i> )>
<b>Exemplo</b>	<i>Solved the printer failure of diagnosing problem at 2018-05-01-10:09 performed by John.</i>

### 3.2.2 Agent

De acordo com os conceitos da KiPO, agente é uma pessoa física que pode executar tarefas de maneira direta no PiC ou somente contribuir com conhecimento para uma determinada tomada de decisão. De acordo com os novos conceitos da KiPO, *KIPCO::Agent*, possui tipos de agentes diferentes: *KIPCO::AgentCommunicationType* e *KIPCO::AgentContributionType*. Estes conceitos são especializações de *KIPCO::AgentType*. Desta forma, nos quadros 2 e 3 seguem os padrões de nomenclatura, utilizado tanto para os rótulos que especializam *KIPCO::AgentType*, assim como para os rótulos de *KIPCO::Agent* e suas respectivas instâncias (objetos). Para auxiliar a elaboração destes rótulos, foram observados os conceitos e exemplos dispostos em Guizzardí (2005), onde o agente em instância de *1stOT* (modelo) é representado pelo papel que executa no processo, já em instância de *Individual* (objeto), o seu nome próprio.

**Quadro 2 - Rótulos de *AgentType***

<b>Conceito</b>	<i>KIPCO::AgentType, KIPCO::AgentCommunicationType e KIPCO::AgentContributionType</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>2ndOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<Papel do agente em PIC>
<b>Recomendações</b>	Este elemento deve categorizar a(s) instância(s) de <i>1stOT</i> que especializam os conceitos <i>KIPCO::ImpactAgent, KIPCO::InnovationAgent, KIPCO::ExternalAgent, COM::Sender, COM::Receiver</i>
<b>Exemplo</b>	<i>EmployeeType</i>



Quadro 3 - Rótulos de Agent

Conceito	<i>KIPCO::Agent</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<Papel do agente em PIC>
<b>Exemplo</b>	<i>Professor, Secretary, Advisor</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<Nome próprio do Agente>
<b>Exemplo</b>	<i>John</i>

### 3.2.3 *Mental Moment*

Os conceitos de desejo, intenção, crença e sentimento da KIPCO pertencem ao grupo de *Mental Moment*. Para identificar os modos mentais em interações comunicativas, foram utilizadas as estruturas linguísticas propostas na Teoria de Atos de Fala de Harnish e Bach (1979). O esquema encontrado nesta teoria possui quatro categorias, onde cada categoria representa um tipo de modo mental (crença, desejo, intenção e sentimento) citado acima. (Tabela 5).

Tabela 3 - Categorias de Atos de Fala

Tipo de Ato de Fala	Descrição
Constantivo	Expressam as crenças do agente que fala
Diretiva	Expressam os desejos do agente que fala em relação a alguma ação ou atitude que expressa, seja tomada como uma razão para ação do agente receptor.
Comissivo	Expressa a intenção do agente que fala onde sua expressão oral o obriga a fazer alguma coisa, talvez com algumas condições
Agradecimento	Expressa sentimento a respeito do agente que fala ou, em casos, onde a expressão é claramente superficial ou formal

Fonte: Harnish e Bach (1979)

No Apêndice C são apresentados todos os verbos referentes a cada tipo de ato de fala identificado por Harnish e Bach (1979).

Para a elaboração do padrão de nomenclatura proposto para rótulos de *Belief*, *Desire*, *Intention* e *Feeling* da KIPO-ML (Quadros 4 e 5), tanto para os tipos quanto para suas instâncias, foram observados os estudos sobre modos mentais disponíveis em Guizzardi (2005) e Guizzardi *et al.* (2008a). Nestes trabalhos, são encontradas formas para representar níveis de classificação de informação para modos mentais (objetos e modelos).

Quadro 4 - Rótulos de *MentalMomentType*

Conceito	<i>KIPCO::MentalMomentType</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de 2ndOT)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<conteúdo proposicional do <i>Belief/Intention/Desire/Feeling</i> >
<b>Recomendação</b>	O rótulo deve ser apenas o conteúdo proposicional da sentença que descreve o <i>MentalMoment</i> (" <i>Believes that &lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ", " <i>Intends to &lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ", " <i>Desires for&lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ", " <i>Feels&lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ") <b>Este elemento deve categorizar a(s) instância(s) de 1stOT que especializam os conceitos <i>KIPCO::Belief</i>, <i>KIPCO::Intention</i>, <i>KIPCO::Desire</i>, <i>KIPCO::Feeling</i></b>
<b>Exemplo</b>	<i>The movements in the universe</i>

Quadro 5 - Rótulos de *MentalMoment*

Conceito	<i>KIPCO::Belief</i> , <i>KIPCO::Desire</i> , <i>KIPCO::Intention</i> , <i>KIPCO::Feeling</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de 1stOT)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<conteúdo proposicional do <i>Belief/Intention/Desire/Feeling</i> >
<b>Recomendação</b>	O rótulo deve ser apenas o conteúdo proposicional da sentença que descreve o <i>MentalMoment</i> (" <i>Believes that &lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ", " <i>Intends to &lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ", " <i>Desires for&lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ", " <i>Feels&lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ")

<b>Exemplo</b>	<i>The Moon orbits the Earth</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
<b>Padrão Nomenclatura</b>	de <rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> ) do conceito KIPCO::Agent, que possui o modo mental> +<apóstrofo>+<belief/intention/desire/feeling>+<"is">+<rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> ) do conceito KIPCO::MentalMoment (ou suas especializações)>
<b>Exemplo</b>	<i>John's belief is that the Moon orbits the Earth.</i>

### 3.2.4 Experience

Labov (2010) afirma que experiências de uma pessoa são fatos já vivenciados e que, através de formas de comunicação, podem ser transferidos de uma pessoa para outra. Esta afirmação está de acordo com o conceito de KIPCO::Experience da KiPO. A partir das observações feitas nos estudos de Labov (2010) e nos trabalhos apresentados por Guizzardi (2005) e Guizzardi *et al.* (2008a), foi proposto o seguinte padrão de nomenclatura para o conceito KIPCO::Experience (Quadro 6).

Quadro 6 - Rótulos de Experience

<b>Conceito</b>	<b>KIPCO::Experience</b>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<conteúdo proposicional do <i>Experience</i> >
<b>Exemplo</b>	<i>Participation in the committee of master's dissertation in Computer Science</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> ) do conceito KIPCO::Agent, que possui a experiência > +<apóstrofo> +<"experience">+<"in">+<rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> ) do conceito KIPCO::Experience>
<b>Exemplo</b>	<i>John's experience in participating in the committee of master's dissertation in Computer Science.</i>

### 3.2.5 *Specialty*

Tomando como premissa a importância das especialidades para os processos de negócios em organizações, Fazel-Zarandi e Fox (2012) propuseram uma ontologia para modelar recursos humanos em um ambiente dinâmico. A ontologia específica especialidades em níveis particulares de proficiência, as quais possibilitam o desempenho de atividades. Para identificar as especialidades de agentes, Fazel-Zarandi e Fox (2012) elaboraram categorias para representar as proficiências de agentes. Eles consideram uma declaração de habilidade que afirma que “indivíduo P tem habilidade em um determinado nível”. Esta habilidade está associada a atividade, profissão ou campo de conhecimento que o agente particularmente domina. Através desta ontologia, associada ao conceito de KIPCO::*Specialty*, foi proposto o seguinte padrão de nomenclatura mostrado na Quadro 7.

**Quadro 7- Rótulos de *Specialty***

<b>Conceito</b>	<b><i>KIPCO::Specialty</i></b>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<atividade profissão campo de conhecimento>
<b>Exemplo</b>	<i>Pediatry</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> ) do conceito KIPCO::Agent, pertencente da especialidade> +<apóstrofo> +<"specialty">+<"in">+ <rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> ) do conceito KIPCO:: <i>Specialty</i> >
<b>Exemplo</b>	<i>Mary's specialty in Pediatry.</i>

### 3.2.6 *Activity*

Os tipos de atividades encontrados em KiPO são: BPO::Activity e KIPCO::KnowledgeintensiveActivity. Para categorizá-los, foi criado o conceito de ordem mais alta, chamado KIPCO::ActivityType. Foi elaborado, para este conceito, um padrão de nomenclatura com propriedades mais gerais que classificassem os tipos de atividades citados acima (Quadro 8).

**Quadro 8 - Rótulos de *ActivityType***

Conceito	<i>KIPCO::ActivityType</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de 2ndOT)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<verbo infinitivo> + <objeto direto objeto indireto>
<b>Recomendação</b>	É recomendável usar verbos de ação.  <b>Este elemento deve categorizar a(s) instância(s) de 1stOT que especializam os conceitos <i>KIPCO::KnowledgeintensiveActivity</i>, <i>BPO::Activity</i>.</b>
<b>Exemplo</b>	<i>Evaluate papers</i>

Nas subseções abaixo são apresentados os padrões de nomenclatura para ambas atividades: na subseção 3.2.6.1 é apresentada o padrão para o conceito *BPO::Activity* e a 3.2.6.2, para o conceito *KIPCO::KnowledgeintensiveActivity*.

### 3.2.6.1 *Activity* (BPO)

A *BPO::Activity* é um conceito extraído da BPM (OMG 2011) que compõe o diagrama da KIPCO, nas interações entre PiC. Mendling *et al.* (2010) identificaram a dificuldade em se elaborar modelos de processos de negócios e propuseram um guia com alguns passos para auxiliar os modeladores em seus modelos. Um destes passos é a nomeação do elemento do domínio. Para nomear atividades, Mendling *et al.* (2010) propõem o uso de verbos que denotem ação acompanhado com objeto. A partir desta proposta feita por ele, foi elaborado o padrão de nomenclatura para o conceito *BPO::Activity*, mostrado na Quadro 9.

**Quadro 9 - Rótulos de *Activity***

Conceito	<i>BPO::Activity</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de 1stOT)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<verbo no infinitivo>+<objeto direto objeto indireto>
<b>Recomendação</b>	É recomendável usar verbos de ação.
<b>Exemplo</b>	<i>Publish final results of dissertation</i>

<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> ) do conceito BPO::Activity>+<"occurred at"><timestamp>+<"in">+<place>+<"by">+ <rótulo do elemento (Instância de Individual) do conceito KIPCO::Agent, executor da atividade>
<b>Exemplo</b>	<i>Publish final results of dissertation occurred at April 14,2018, in SBSI 2018, by John.</i>

### 3.2.6.2 Knowledge intensive Activity

Para o padrão de nomenclatura da KIPCO:KnowledgeintensiveActivity, também será utilizada a proposta por Mendling *et al.* (2010) para atividades, observando algumas características próprias deste conceito (Quadro 10).

**Quadro 10 - Rótulos de Knowledge intensive Activity**

<b>Conceito</b>	<b>KIPCO::KnowledgeintensiveActivity</b>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<verbo no infinitivo>+<objeto direto indireto>
<b>Recomendação</b>	É recomendável usar verbos de ação.
<b>Recomendação adicional</b>	Garantir o alinhamento semântico deste rótulo com os rótulos no nível de modelo dos conceitos relacionados KIPCO::Intention e KIPCO::ActivityGoal
<b>Exemplo</b>	<i>Define publication forum. (Intention: Choose the best publication forum to increase the evaluation score of the graduation program)</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> ) do conceito KIPCO::KnowledgeintensiveActivity>+<occurred in><timestamp/place>+<"by">+<rótulo do elemento (Instância de Individual) do conceito KIPCO::Agent, executor da atividade>
<b>Exemplo</b>	<i>Define publication forum occurred at April 14,2018 by John</i>

### 3.2.7 Knowledge Structure

A estrutura do conhecimento é composta por tipos de conhecimento (*DataObject*, *MentalImage* e *Assertion*) com diferentes características. Cada um possui um conjunto de propriedades que os tornam únicos na sua construção. Logo, para elaborar padrões de nomenclatura para cada uma delas, foi necessário observar as características de cada uma, e identificar um tipo apropriado para a elaboração dos seus respectivos rótulos. Nas seções a seguir, serão apresentados os conceitos que compõem *KnowledgeStructure* e seus respectivos padrões de nomenclatura.

#### 3.2.7.1 Mental Image

Para elaborar o padrão de nomenclatura do *Mental Image*, devemos observar, de acordo com seu conceito na KiPO, que ele sempre deve ocorrer em uma socialização com trocas de mensagens. Zalta *et al.* (2014) afirmam que imagem mental pode acontecer como uma experiência perceptiva, quando ocorre na ausência de estímulos externos apropriados, como também pode ser entendido como uma intencionalidade e, portanto, funcionar como uma forma de representação mental. Eles também afirmam que esta imagem pode ser produzida a partir dos cinco sentidos da pessoa (olfato, fala, visão, tato, audição). Uma imagem mental pode ser percebida em uma interação comunicativa (socialização). Oliveira (2009) afirmou que uma interação comunicativa representa a comunicação entre dois ou mais agentes através de troca de informações (envio e percepção). A partir destes conceitos, para elaborar o padrão de nomenclatura do conceito *KIPCO::MentalImage*, deve-se verificar se o domínio possui dois ou mais agentes trocando informações. O objeto desta troca será a imagem mental que está sendo mencionada nesta socialização. Logo, a proposta de padrão de nomenclatura para *Mental Image* é mostrada na Quadro 11.

Quadro 11 - Rótulos de *Mental Image*

Conceito	<i>KIPCO::MentalImage</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<objeto central da socialização entre agentes>
<b>Exemplo</b>	<i>Printer's power supply is burned</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	

<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<"Socialization's mental image">+<verbo ser no presente do indicativo>+<rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> ) do conceito KIPCO::MentalImage>+<happened in><timestamp>+<involving>+<agents name>
<b>Exemplo</b>	<i>Socialization's mental image is printer's power supply is burned</i>

### 3.2.7.2 Data Object

Objetos de dados fornecem informações sobre o que as atividades precisam para serem realizadas e/ou que elas produzem. Objetos de dados podem representar um objeto singular ou uma coleção de objetos (FRANÇA *et al.*,2015). Como por exemplo, na atividade “*Write dissertation*” (escrever a dissertação) tem os seguintes elementos considerados como *Data Object* (objeto de dados): *Related works* (trabalhos relacionados), *Summaries* (resumos), *Proposal* (proposta). De acordo com o conceito e representação do conceito BPO::DataObject, o padrão de nomenclatura é formalizado conforme a Quadro 12.

**Quadro 12 - Rótulos de Data Object**

<b>Conceito</b>	<b>BPO::DataObject</b>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<substantivo comum denotando o nome do objeto de dados>
<b>Exemplo</b>	<i>Write paper.</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<substantivo comum denotando o nome do objeto de dados> + <"is connected with"> (opcional)+ <rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> ) do conceito BPO::Activity>(opcional)
<b>Recomendações</b>	Para a distinção de instância e modelo, deve ser observado a instância da atividade que gera ou recebe como entrada de dados este objeto, para verificar qual(ais) é(são) a(s) instância(s) do objeto de dados. Este objeto pode ser documentos, planilhas, relatórios, etc.
<b>Exemplo</b>	<i>Write paper is connected with publish final results of dissertation occurred at April 14,2018, in SBSI 2018, by John.</i>



### 3.2.7.3 Assertion

França *et al.* (2015) afirmam que asserção é a formalização do conhecimento construído no processo, contribuído pela *Mental Image* e *Data Object*. Maroldi (2014) afirma que as circunstâncias que autorizam a asserção são vistas como as regras do jogo, as condições que especificam se a jogada pode ser realizada, assim como são tratadas pela França *et al.* (2015), onde a asserção é mostrada como o conhecimento do processo formalizado. As asserções são descrições normativas e são tratadas como tipos, logo não podem ser tratadas como instâncias específicas. É incorreto dizer, por exemplo, “afirmo que João é irmão de Pedro”. A asserção é feita sobre tipos: afirmo que pessoa A é irmão de pessoa B. Logo, o nível de classificação de Asserção vai até instância de 1stOT. A partir destes conceitos, é apresentado o padrão de nomenclatura de *Assertion* na Quadro 13.

Quadro 13 - Rótulos de *Assertion*

Conceito	<i>KIPCO::Assertion</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<objeto direto objeto indireto>
<b>Recomendação</b>	Verbos que podem ser utilizados nesta estrutura: <i>affirm, allege, assert, aver, avow, claim, declare, indicate, maintain, propound, say, state, submit</i>
<b>Exemplo</b>	<i>Affirm that dissertation should be defended until 2 years after the student's enrollment in the masters course</i>

### 3.2.7.4 Business Rule

Os tipos de regras de negócio (regras de integridade, regras de reação, regras de derivação) incorporados na KiPO, são especializações da ontologia de regras de negócio (BRO – Business Rule Ontology), elaborada por Lopes (2010). Para representar regras de negócio através da linguagem, esta ontologia utilizou as linguagens de representação

de regra baseadas na UML (URML - *UML-Based Rule Modeling Language*, (LUKICHE e WAGNER,2007)) e que possui uma representação visual (OCL, *Object Constraint Language*, (OMG 2011)). Para a proposta de elaboração de padrões de nomenclatura para Regras de Negócio da KIPCO, foi usada a SBVR (*Semantics of Business Vocabulary and Business Rules*, (OMG 2011)). Esta linguagem permite que regras possam ser expressas na forma de linguagem natural e voltadas para o negócio. Possui as seguintes características: interpretável em lógica de predicados com uma pequena extensão em lógica modal e baseado em inglês estruturado para elaborar uma frase de uma regra de negócio. SBVR se baseia no seguinte axioma: “Regras são constituídas de tipos de fatos e tipos de fatos são constituídos de termos”. Estas regras se encontram no Apêndice D. Porém, não é correto afirmar que regras de negócio possuem instâncias de Individual, pois elas são tipos. Não faz sentido ter uma regra com instâncias, como, “Se João é pai de Pedro e Pedro é pai de José, então, João é avô de José.” A regra é feita sobre tipos: Se um Homem h é pai de uma Pessoa p1, e essa pessoa é pai de uma outra Pessoa p2, então h é avô de p2. Para distinguir níveis de instâncias diferentes em regras, em termos de padrões de nomenclatura, a SBVR possui estruturas linguísticas que auxiliam o modelador na elaboração de rótulos. A partir das formas apresentadas na SBVR, foram elaborados os seguintes padrões de nomenclatura para as regras de negócio (Quadros 14, 15 e 16):

**Quadro 14 - Rótulos de Integrity Rule**

Conceito	<i>KIPCO::IntegrityRule</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão Nomenclatura</b> de	<operador modal><critério restrição>
<b>Recomendação</b>	Operadores modais: <i>It is obligatory, It is prohibited, It is necessary, It is impossible, It is possible, It is permitted, must, must not, always, never, may</i>
<b>Exemplo</b>	<i>It is obligatory that each rental car duration is no more than 90 days</i>

Quadro 15 - Rótulos de *Reaction Rule*

Conceito	<i>KIPCO::ReactionRule</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<If>+<restrição>+<then>+<operador modal>+<evento>
<b>Recomendação</b>	Operadores modais: <i>It is obligatory, It is prohibited, It is necessary, It is impossible, It is possible, It is permitted, must, must not, always, never, may</i>
<b>Exemplo</b>	<i>If the devolution does not happen in rental branch, then it is obligatory to pay fine.</i>

Quadro 16 - Rótulos de *Derivation Rule*

Conceito	<i>KIPCO::DerivationRule</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<If>+<condição>+<then>+<conclusão>
<b>Exemplo</b>	<i>If datetime of rental car effective devolution is higher than datetime of rental car expected devolution, then the rental car devolution is unsuccessful.</i>

Para a elaboração de regras com elementos mais específicos, é recomendado a utilização dos construtos existentes na SBVR (OMG 2011).

### 3.2.8 *Innovation*

O conceito de inovação na KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015) é sempre associado agente que participa do PiC, principalmente aquele que contribui na atividade intensiva em conhecimento que está sendo executada. Para a elaboração do padrão de nomenclatura, foi extraído de Oslo (2004) um conjunto de expressões que representam inovação. Os verbos extraídos destas expressões se encontram na seção de Recomendações dos rótulos de Innovation (Tabela 19). Estas expressões podem ser apresentadas no infinitivo ou como devem estar relacionados ao padrão de nomenclatura de atividades intensivas em conhecimento para representar o conceito *KIPCO::Innovation* da KiPO (Quadro 17).

Quadro 17 - Rótulos de *Innovation*

Conceito	<i>KIPCO::Innovation</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<objeto da inovação>
<b>Recomendação</b>	Verbos que podem identificar inovação em PIC: <i>innovate, change, alter, modify, vary, distort, mutate, differ, invert, reconsider, transmute, translate.</i> Palavra que podem identificar inovação: <i>new, innovation, modification, variation, difference, mutation, translation, transmutation, restructuring, novelty, newness, diversification, deviation.</i>
<b>Exemplo</b>	<i>Different way of creating knowledge-intensive process models</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> ) do conceito <i>KIPCO::Agent</i> >+<"'s">+<"innovation of a">+<objeto da inovação>
<b>Exemplo</b>	<i>John's innovation of a Different way of creating knowledge-intensive process models</i>

### 3.2.9 Socialization

Oliveira (2009) afirma que interação comunicativa representa a comunicação entre dois ou mais agentes através da troca de informações: envio e percepção. Este tipo de interação é muito comum em trocas de e-mails, reuniões entre agentes, trocas informais de conhecimento, dentre outros. França *et al.* (2015) afirmou que a socialização acontece na execução de uma atividade intensiva em conhecimento, onde há trocas de mensagens e estruturas de conhecimento resultantes desta interação. Para considerar a existência de uma socialização é necessário ter no mínimo dois tipos de agentes (*CO::COM::Sender* e *CO::COM::Receiver*). Logo para representar uma socialização, é necessário informar o assunto tratado por estes agentes envolvidos. Para elaborar o padrão de nomenclatura do conceito *KIPCO::Socialization*, foi definida a estrutura mostrada na Quadro18.

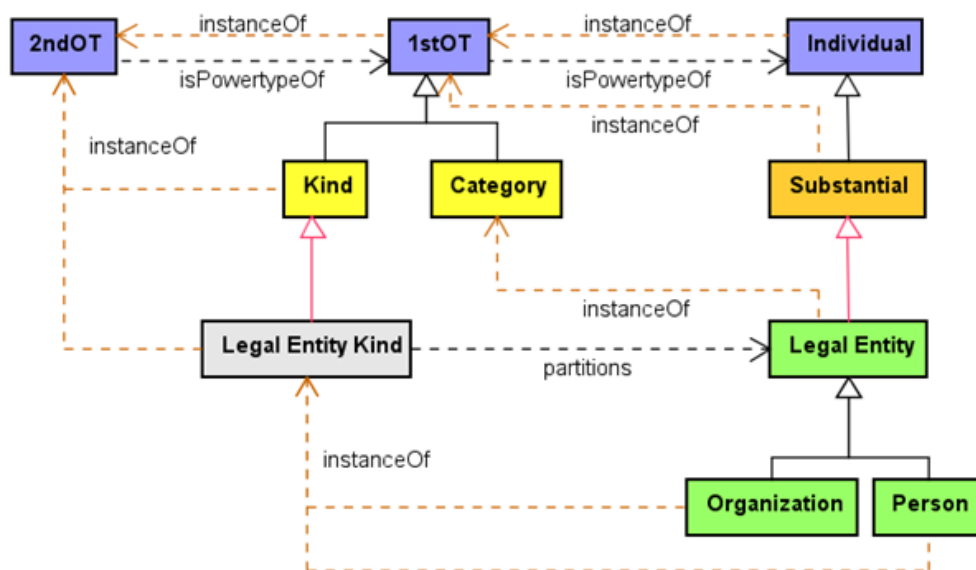
Quadro 18 - Rótulos de *Socialization*

Conceito	<i>KIPCO::Socialization</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<assunto da socialização ocorrida entre os agentes>
<b>Recomendação</b>	Observar qual o assunto tratado entre os agentes desta interação.
<b>Exemplo</b>	<i>Case study on creating process models using KIPO-ML</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<The socialization about>+<assunto da socialização ocorrida entre os agentes>+<occurred happened in>+<timestamp>+<involving>+<rótulos das instâncias de <i>Agent</i> que participaram da Socialização>
<b>Exemplo</b>	<i>The socialization about Case study on creating process models using KIPO-ML happened in 8pm, at March 28,2018 involving Tatiana and Flavia and Fernanda</i>

### 3.3 Propostas de Reengenharia das subontologias da KiPO

Após a criação da taxonomia dos tipos (“*Type*”) e dos padrões de nomenclatura para cada conceito da KiPO, foi possível a aplicar a KiPO-ML, ou seja, a aplicação da teoria MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016) à KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015) em cenários PiC. Para a elaboração da estrutura do modelo conceitual nesta aplicação, foi observada a hierarquia criada por Fonseca *et al.* (2015), onde a primeira camada se encontra as ordens da MLT, a segunda os conceitos da UFO e a terceira, o domínio desejado. Todas estas camadas estão relacionadas de acordo com os padrões da UFO (GUIZZARDI 2005), além dos teoremas e axiomas da MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016) (Figura 33).

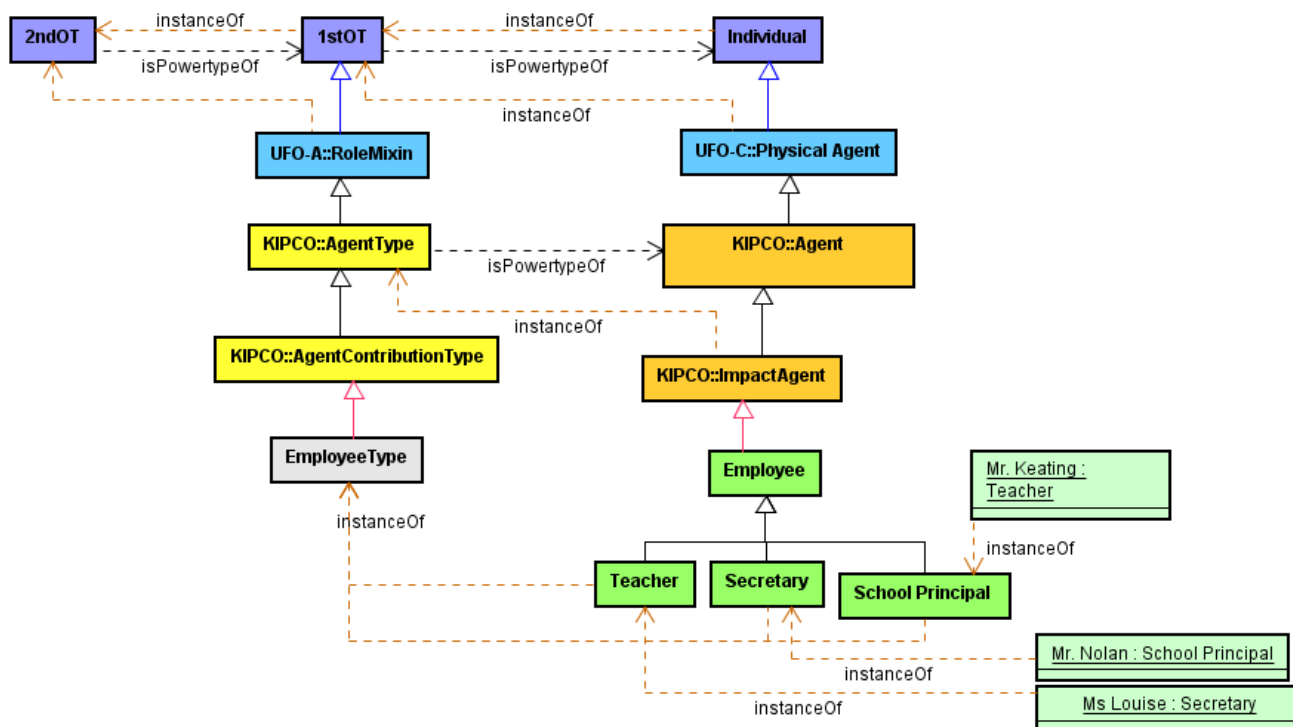
Figura 33 - Domínio de Segunda Ordem especializando “Kind” e particionando uma instância de “Category”.



Fonte: Fonseca *et al.* (2015).

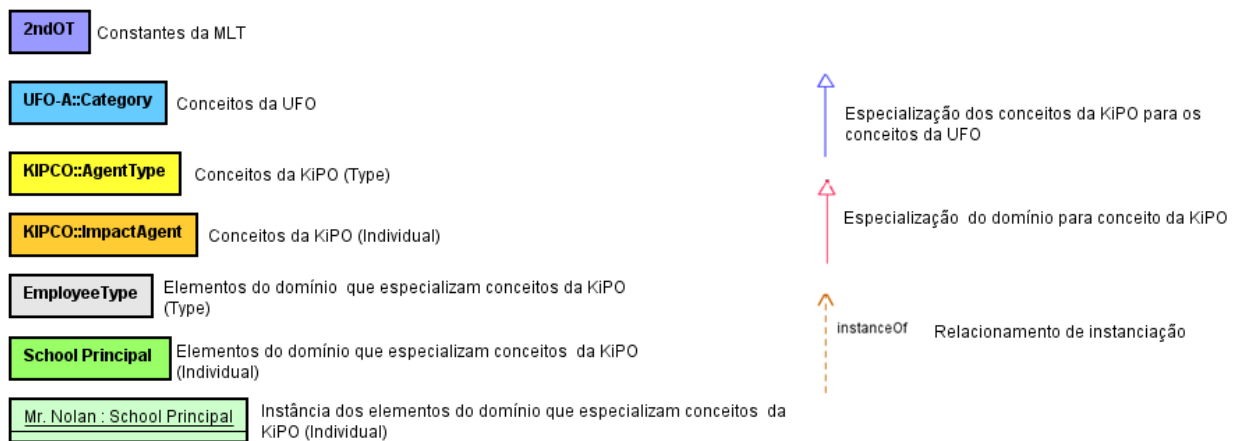
Baseado nesta proposta, sendo a KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015) uma ontologia de domínio bem fundamentada na UFO, foi realizada a aplicação da MLT (KiPO-ML), respeitando os axiomas e as relações estruturais da própria teoria MLT, além da hierarquia e relacionamentos elaborados por Fonseca *et al.* (2015). De acordo com esta proposta, a aplicação inicia com a camada da MLT sendo colocada no topo. Depois desta camada, os conceitos da UFO são especializados e/ou instanciados, estabelecendo relações com a MLT. À terceira camada, onde na proposta de Fonseca *et al.* (2015) se encontra o domínio, serão adicionados os conceitos KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015), instanciando e especializando os elementos da UFO-MLT, se atentando aos teoremas, padrões e axiomas. Estas relações foram criadas respeitando os seguintes critérios: todos os conceitos da KiPO que pertencem a taxonomia de tipos instanciam os conceitos *Universals* da UFO, que consequentemente, instanciam "2ndOT" e especializam "1stOT"; já os que não pertencem a esta estrutura, instanciam os conceitos *Individuals* da UFO, que também instanciam "1stOT" e especializam "Individual". Os conceitos da KiPO possuem os estereótipos dos conceitos da UFO para indicar qual está sendo especializado. Os padrões de nomenclatura para a elaboração dos rótulos de cada elemento do domínio também fazem parte desta aplicação, como apresentado na seção 3.2. (Figura 34).

Figura 34 - Estrutura básica da KiPO-ML (aplicação de MLT ao fragmento da KiPO).



Nas seções a seguir, serão apresentadas as aplicações da KiPO-ML em cada subontologia da KiPO, sendo exemplificada através de cenários do mundo real. Em cada seção, terá o diagrama que compõe a subontologia ( de acordo com os modelos propostos por França *et al.* (2015)), a aplicação da KiPO-ML sobre esta subontologia, o modelo conceitual do domínio escolhido para a exemplificação e a aplicação da KiPO-ML sobre este domínio. Esta estrutura foi elaborada com esta sistemática para exemplificar cada passo realizado na aplicação da proposta. Para uma melhor compreensão sobre as figuras que serão apresentadas, seguem as definições das cores de cada elemento gráfico que será apresentado (Figura 35).

**Figura 35 - Definição de cada elemento gráfico dos modelos.**

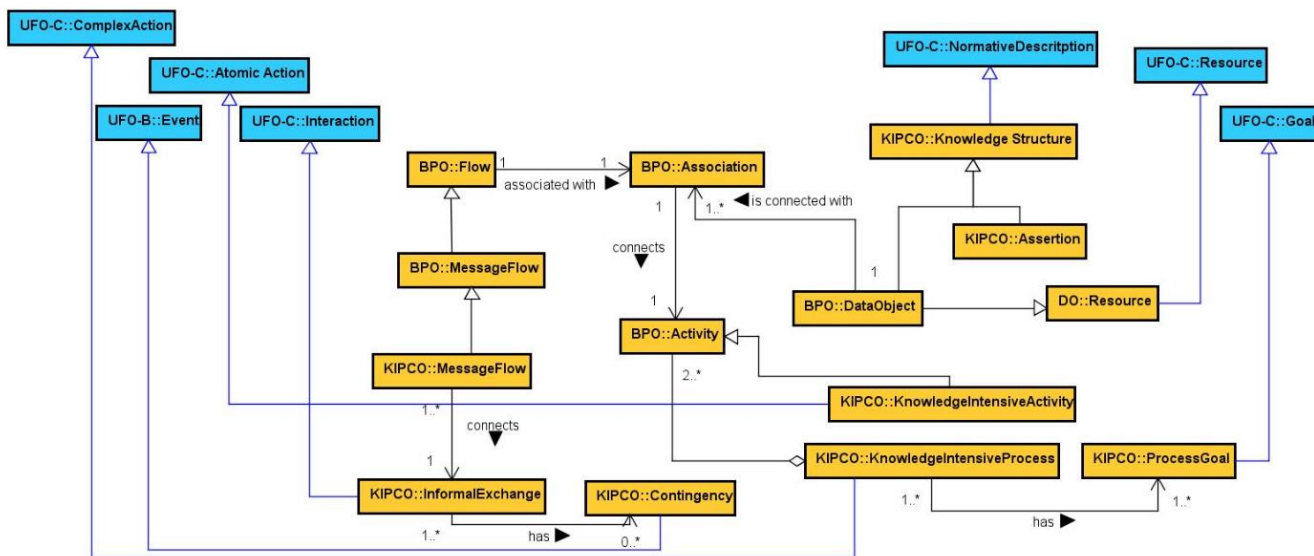


### 3.3.1 Proposta de Reengenharia da *Business Process Ontology* (BPO)

França *et al.* (2015) propuseram que um PiC fosse uma especialização de um processo de negócio convencional, com conceitos tradicionais de processos relacionados com conceitos que compreendam um PiC. Neste modelo foram relacionados conceitos da BPO, DO e KIPCO, como apresentado na Figura 38. Foi adicionado o conceito KIPCO::MessageFlow conectado ao conceito KIPCO::InformalExchange para que o processo obtenha elementos que apresentem as mensagens trocadas entre os agentes que participam do processo. Para a realização da troca de mensagens, é possível ter o conceito KIPCO::Contingency. Também foi adicionado o conceito KIPCO::KnowledgeintensiveActivity especializado do BPO::Activity para serem representadas atividades que são executadas. Estas atividades compõem o conceito KIPCO::KnowledgeintensiveProcess, que contribui para atingir um KIPCO::ProcessGoal (Figura 36).



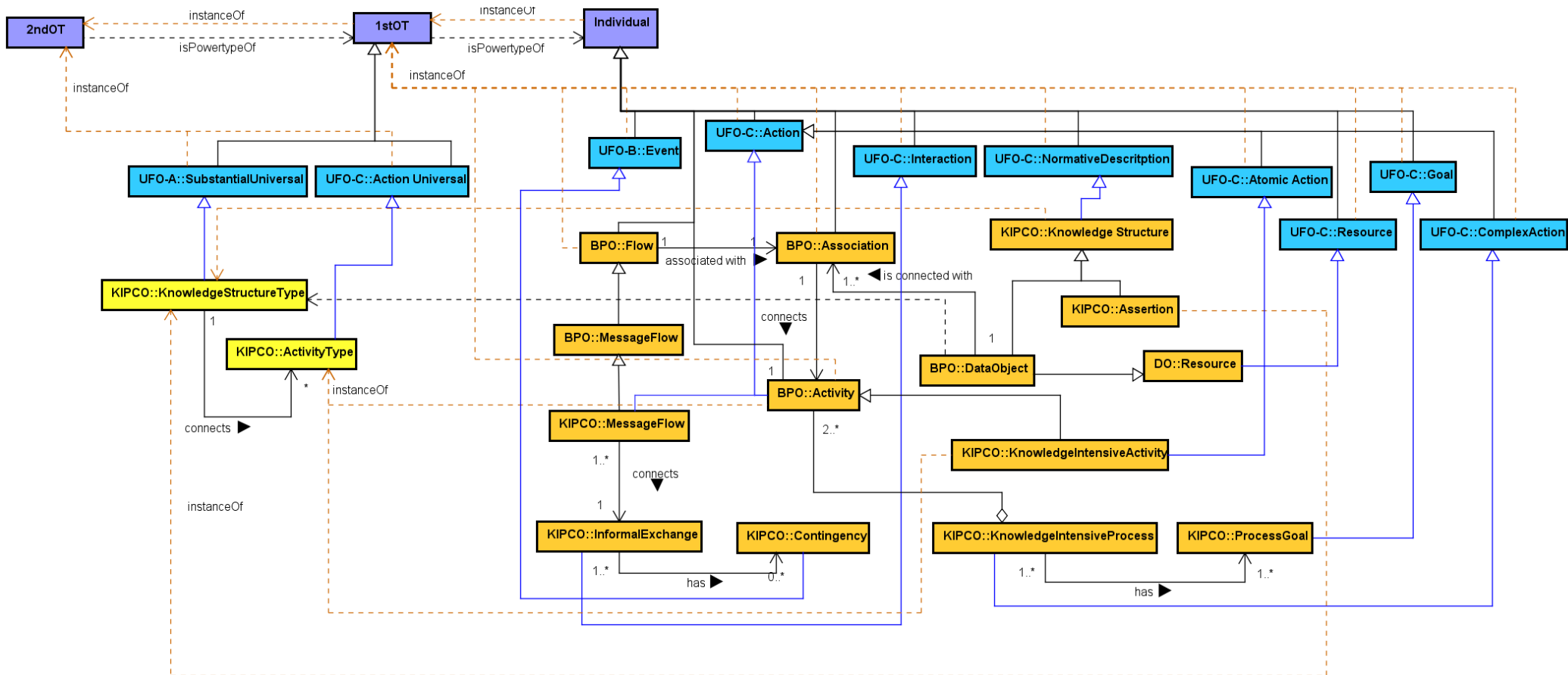
Figura 36 - Business Process Ontology (BPO).



Fonte: França *et al.* (2015).

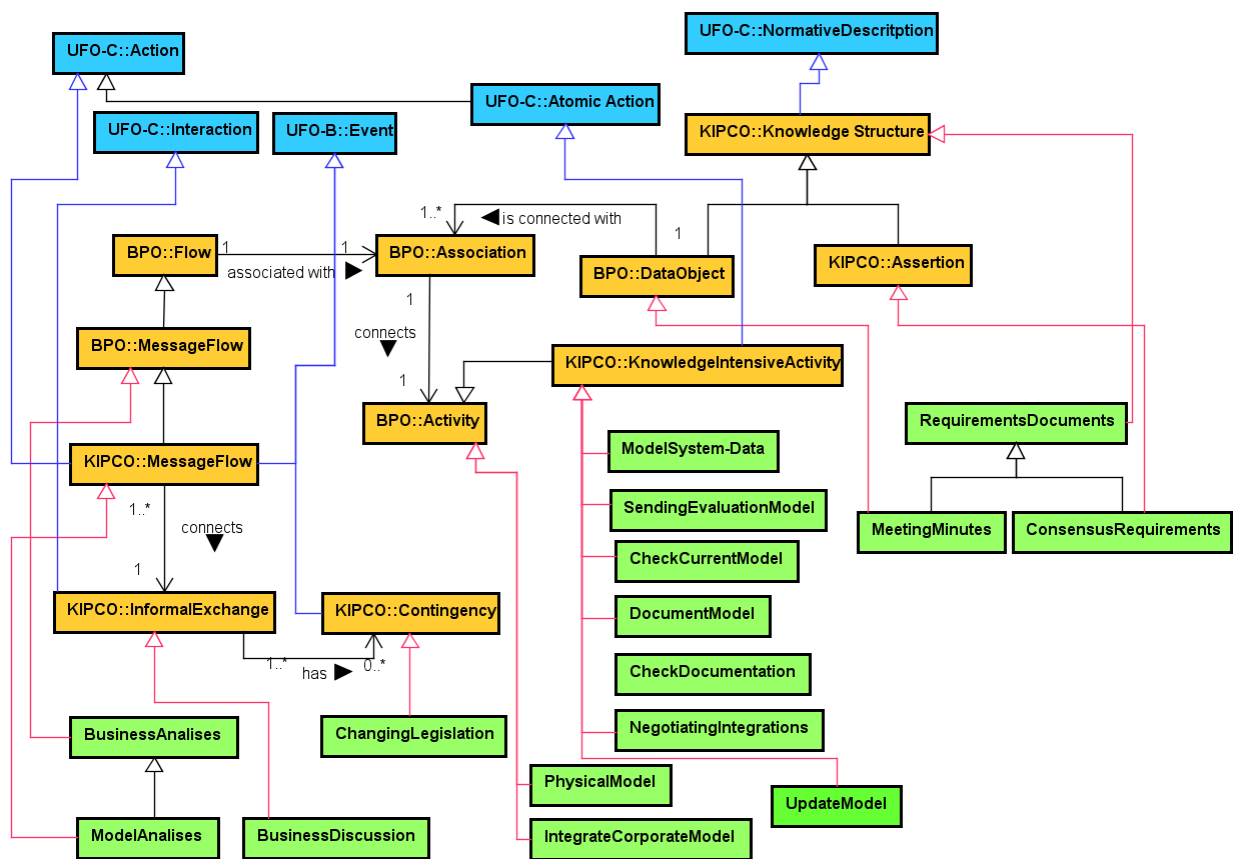
Para aplicar KiPO-ML neste modelo, foi necessário adicionar os conceitos KIPCO::KnowledgeStructureType (sendo suas instâncias as especializações KIPCO::Assertion e BPO::DataObject) e KIPCO::ActivityType (sendo suas instâncias as especializações de BPO::Activity e KIPCO::KnowledgeintensiveActivity). Também deve ser observado que os conceitos exclusivos da BPO (como BPO::Flow, BPO::MessageFlow, BPO::Activity, BPO::DataObject, BPO::Association) não especializam conceitos da UFO, logo eles são especializações diretas das constantes da MLT. Isto acontece pois os conceitos da BPO são oriundos da BPMN (OMG, 2000), os que faz tornar mais expressivos para a modelagem. Estes especializam *Individual* e instanciam *IstOT* (Figura 37).

Figura 37 - Proposta de reengenharia da subontologia BPO para a KiPO-ML.



Para exemplificar esta aplicação à BPO, usaremos o fragmento do cenário “*Manage data*” (Gerenciamento de Dados), o qual foi modelado na proposta de França *et al.* (2015). Neste modelo foram encontrados os seguintes elementos identificados como atividades: *PhysicalModel* (Modelo físico) e *IntegrateCorporateModel* (Integrar modelo corporativo). No modelo, existem as seguintes atividades intensivas em conhecimento: “*ModelSystem-Data*” (Modelar dados dos sistemas), *SendingEvaluationModel* (Enviando modelo de avaliação), *DocumentModel* (Modelo de documento), *CheckCurrentModel* (Checar modelo corrente), *CheckDocumentation* (Checar documentação), *UpdateModel* (Atualizar modelo), *NegotiatingIntegrations* (Negociando integrações). Também foram identificados fluxos de mensagens, tais como: *BusinessAnalises* (Análise de Negócio), *ModelAnalises* (Análise de Modelos). Estes fluxos ocorreram, a partir da troca de mensagem chamada *BusinessDiscussion* (Discussão sobre negócio), com a seguinte contingência: *ChangingLegislation* (Mudança de Legislação). A estrutura do conhecimento chamado “*RequirementsDocuments*” (Documentos requisitados) possui como especializações: *MeetingMinutes* (Atas de Reunião) e *ConsensusRequirements* (Requisitos de consenso). França *et al.* (2015) especializaram cada elemento do domínio ao respectivo conceito da subontologia BPO, como apresentado na Figura 38.

Figura 38 - Fragmento do modelo KIPO “Manage Data”.

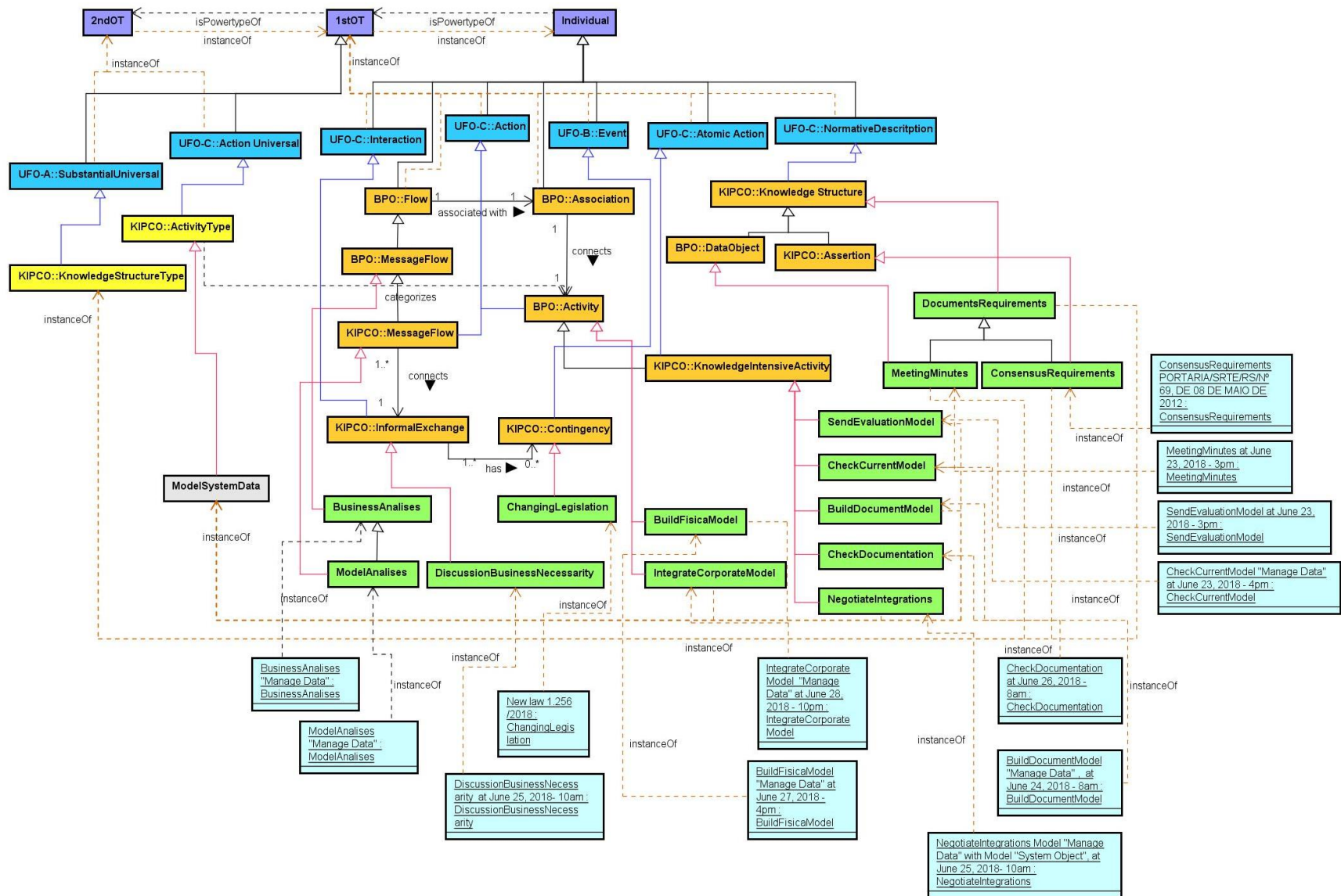


Fonte: FRANÇA *et al.* (2015).

Observando a sistematização da proposta KiPO-ML, foram identificados alguns elementos que se encontravam fora do padrão da mesma proposta e que foram regularizados. A atividade “*ModelSystemData*”, especializando o conceito *KIPCO::KnowledgeIntensiveActivity*, na verdade possui características que categorizam todas as outras atividades. Logo, sua especialização foi alterada para o conceito *KIPCO::ActivityType*, e suas instâncias foram as atividades que especializam os conceitos *KIPCO::KnowledgeIntensiveActivity* e *BPO::Activity*. Foi adicionado o conceito *KIPCO::KnowledgeStructureType* para categorizar os elementos *DocumentsRequirements*, *MeetingMinutes* e *ConsensusRequirements* (os quais especializam os conceitos *KIPCO::KnowledgeStructure*, *BPO::DataObject*, *KIPCO::Assertion*, respectivamente). Os rótulos foram alterados de acordo com cada padrão de nomenclatura do respectivo conceito que o elemento do domínio especializa, como: *SendEvaluationModel* (anteriormente chamado *SendingEvaluationModel*), *NegotiateIntegrations* (anteriormente chamado *NegotiatingIntegrations*), *BuildPhysicalModel* (anteriormente chamado *PhysicalModel*), *BuildDocumentModel* (anteriormente chamado *DocumentModel*). Conforme o modelo apresentado na Figura

39, foi feita a distinção entre modelo e instâncias, estas foram criadas a partir da definição de cada elemento do domínio, observando a padrão de nomenclatura para rótulo de instância do respectivo conceito que o domínio estava especializando e dos próprios elementos do tipo de 1stOT que estão no modelo (Figura 39).

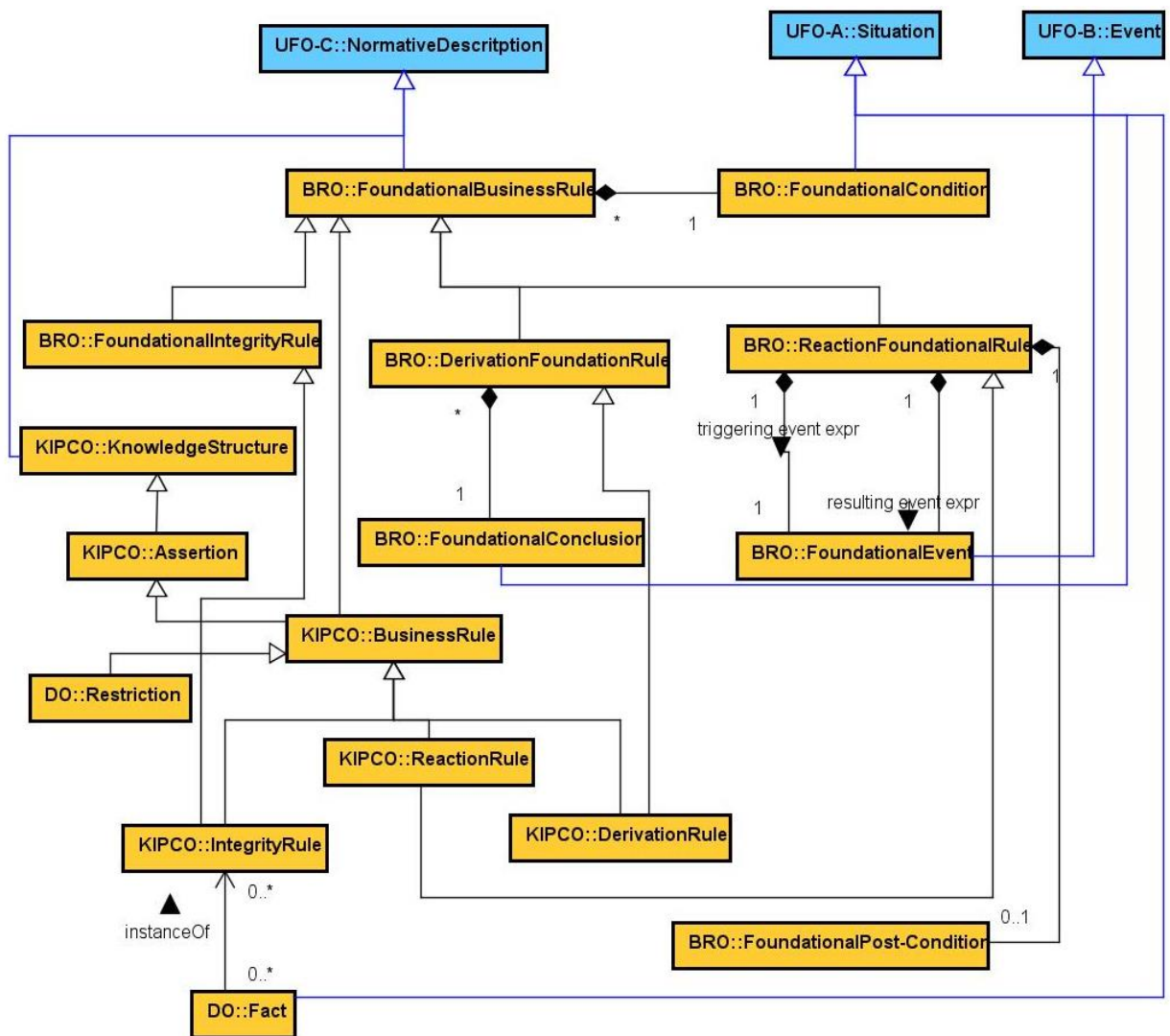
Figura 39 - Exemplo da proposta de reengenharia da subontologia BPO.



### 3.3.2 Proposta de Reengenharia da *Business Rule Ontology* (BRO)

A subontologia BRO (LOPES 2010) foi adicionada à KiPO por França *et al.* (2015) para a inclusão dos conceitos de regras a ontologia. Foram criadas especializações dos conceitos da BRO para a subontologia KiPCO (KIPCO::BusinessRule, KIPCO::IntegrityRule, KIPCO:: ReactionRule, KIPCO::DerivationRule) (Figura 42). Com isto, as classes da BRO não são diretamente instanciáveis a partir de modelos de Processo intensivo em Conhecimento (Figura 40).

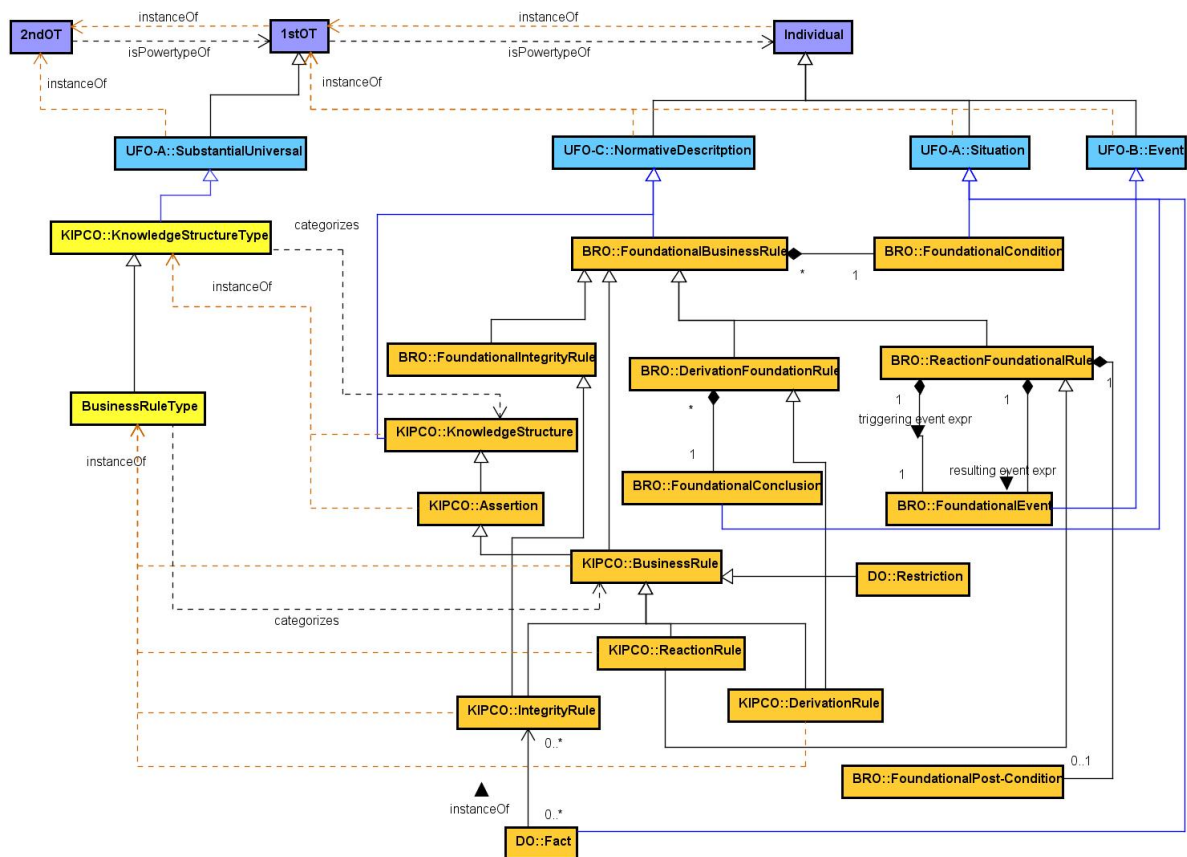
Figura 40 - Business Rule Ontology (BRO).



Fonte: França et al. (2015).

A primeira etapa da aplicação da KiPO-ML foi a inclusão da taxonomia de tipos identificados a partir dos conceitos existentes na BRO de França *et al.* (2015). Os tipos acrescentados neste modelo foram: KIPCO::KnowledgeStructureType (suas instâncias são as especializações de KIPCO::Assertion) e KIPCO::BusinessRuleType (suas instâncias são as especializações KIPCO::BusinessRule, KIPCO::IntegrityRule, KIPCO::ReactionRule, DO::Restriction). Também nesta etapa, todos estes conceitos foram instanciados e/ou especializados nas ordens da MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016), respeitando seus axiomas e teoremas (Figura 41).

**Figura 41 - Proposta de Reengenharia da subontologia BRO.**

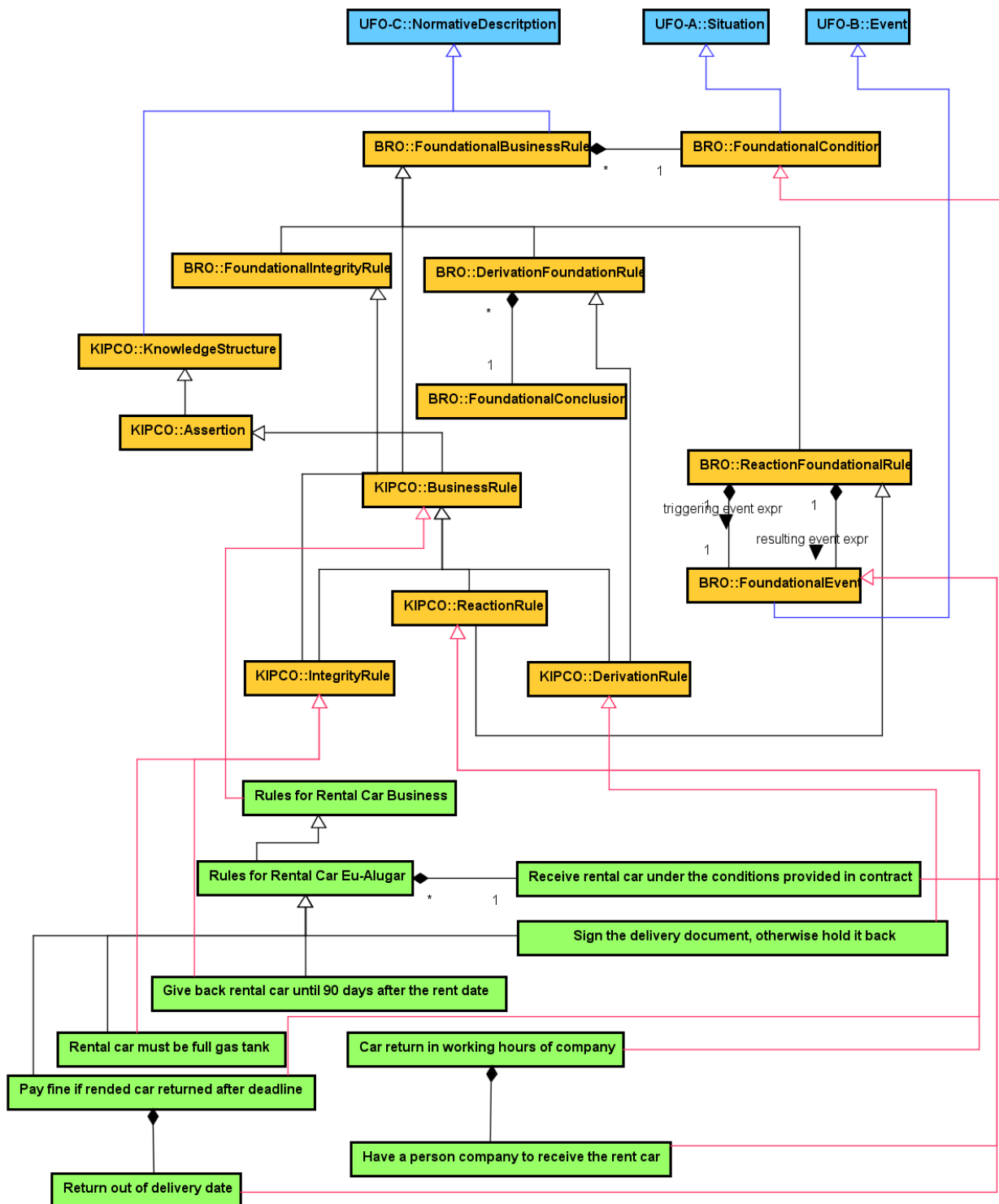


Para a aplicar a proposta da subontologia BRO para a KiPO-ML em um domínio, foi considerado um fragmento do caso de uso, retirado da OMG (2011), que descreve um cenário de aluguel de carros (EU-Aluguel), contendo a descrição textual de seis regras a serem representadas. Neste fragmento são encontradas *Rules for Rental Car* (regras para aluguel de carros). Também são apresentadas as seguintes regras: *Receive rental car under the conditions provided in contract* (O carro alugado deve ser recebido sob as condições



previstas no contrato), *Give back rental car until 90 days after the rent date* (Deve ser devolvido até 90 dias após a data do aluguel), *Rental car must be full gas tank* (o tanque deve estar completo com gasolina). Ao devolver, o cliente deve cumprir a regra *Sign the delivery document, otherwise hold it back* (assinar o documento de entrega, senão fica retido). Toda vez que o carro for devolvido depois da data de entrega o cliente deve *Pay fine if rented car returned after deadline* (Pagar multa se o carro for devolvido depois da data de entrega), *Return out of delivery date* (entregue no local de devolução). O cliente também deve cumprir a regra *Car return in working hours of company* (A entrega do carro deve ser feita dentro do horário de funcionamento da empresa) e *Have a person company to receive the rent car* (ter um funcionário que o receba). Lopes *et al.* (2010) especializaram cada elemento do domínio ao respectivo conceito da subontologia BRO, como apresentado na Figura 42.

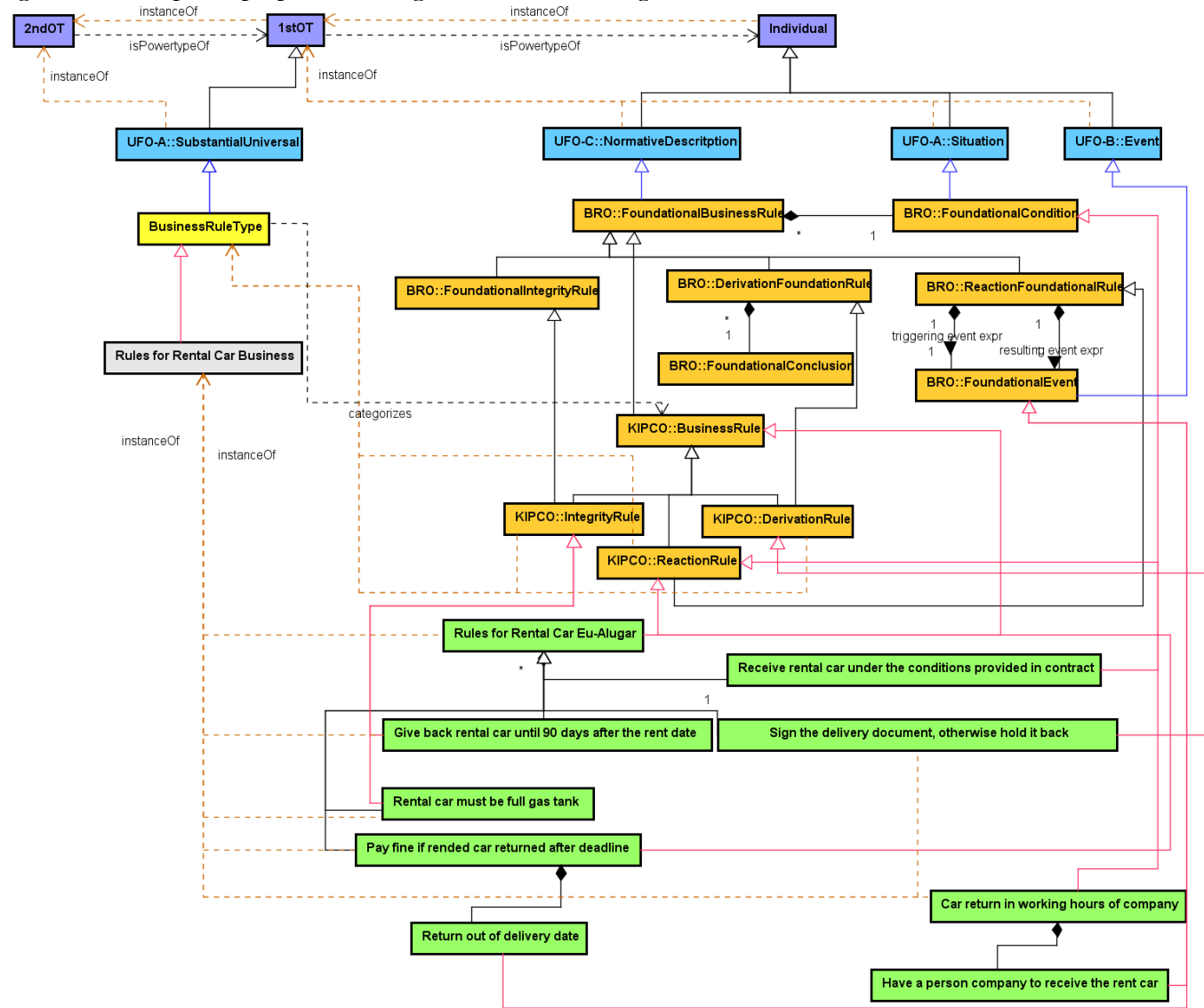
Figura 42 - Fragmento do cenário “EU-Aluguel”.



Fonte: OMG (2011).

Para a aplicação da proposta KiPO-ML ao fragmento do cenário EU-Aluguel, foi necessário identificar quais elementos que especializam a taxonomia de tipos existentes na BRO. Neste cenário, foi encontrado o elemento *Rules for Rental Car Business* que especializa `KIPCO::BusinessRuleType`, onde suas instâncias são: *Give back rental car until 90 days after the rent date*, *Rules for Rental Car Eu-Alugar*, *Rental car must be full gas tank*, *Pay fine if rented car returned after deadline* e *Car return in working hours of company*. Os rótulos dos modelos foram alterados de acordo com o padrão de nomenclatura, observando as regras de escrita do SBVR. Para a elaboração dos rótulos de instâncias, foi aplicado o formato de regras percebidas (OMG 2011), logo cada regra do modelo foi personalizada para que se tornasse uma instância, como proposto nos padrões de nomenclatura da Seção 3.2.10. Por exemplo: na regra de derivação “*Give back rental car until 90 days after the rent date*”. (Figura 43).

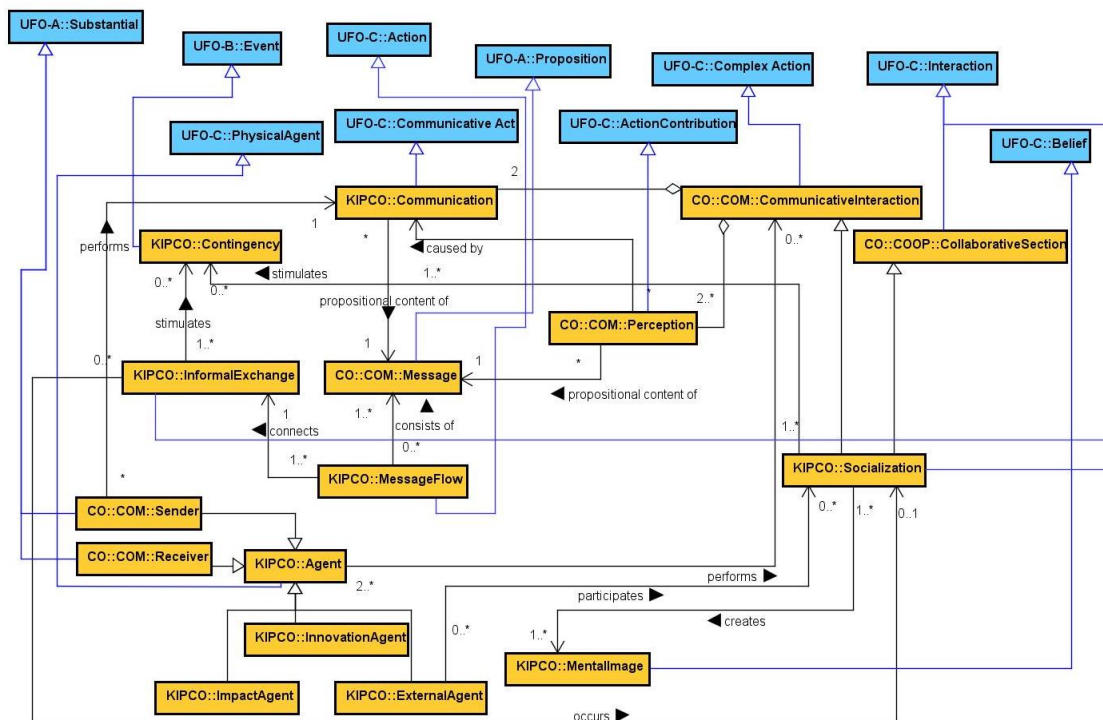
Figura 43 - Exemplo da proposta da reengenharia da subontologia BRO.



### 3.3.3 Proposta de Reengenharia da *Collaboration Ontology* (CO)

Oliveira (2009) elaborou a ontologia de Colaboração, cujos conceitos foram especializados por França *et al.* (2015) na ontologia KIPCO para representar a troca de conhecimento tácito entre os participantes de um PiC. Foi incluído o conceito da KIPCO::Socialization como um tipo especial de interação comunicativa (CO::COM::CommunicativeInteraction) e para compô-lo, foi adicionado o conceito KIPCO::Communication. Este conceito também torna-se conteúdo proposicional do conceito CO::COM::Message. Também foram incluídos os conceitos KIPCO::MessageFlow para representar o fluxo de mensagem ocorrido em uma comunicação interativa, além da KIPCO::InformalExchange (troca de mensagens). Como o emissor e receptor podem ser tipos de agentes diferentes, foram adicionados os conceitos KIPCO::ExternalAgent, KIPCO::InnovationAgent e KIPCO::ImpactAgent. O conceito KIPCO::Contingency foi adicionado pois ele pode existir a partir de uma socialização e troca de mensagens (Figura 44).

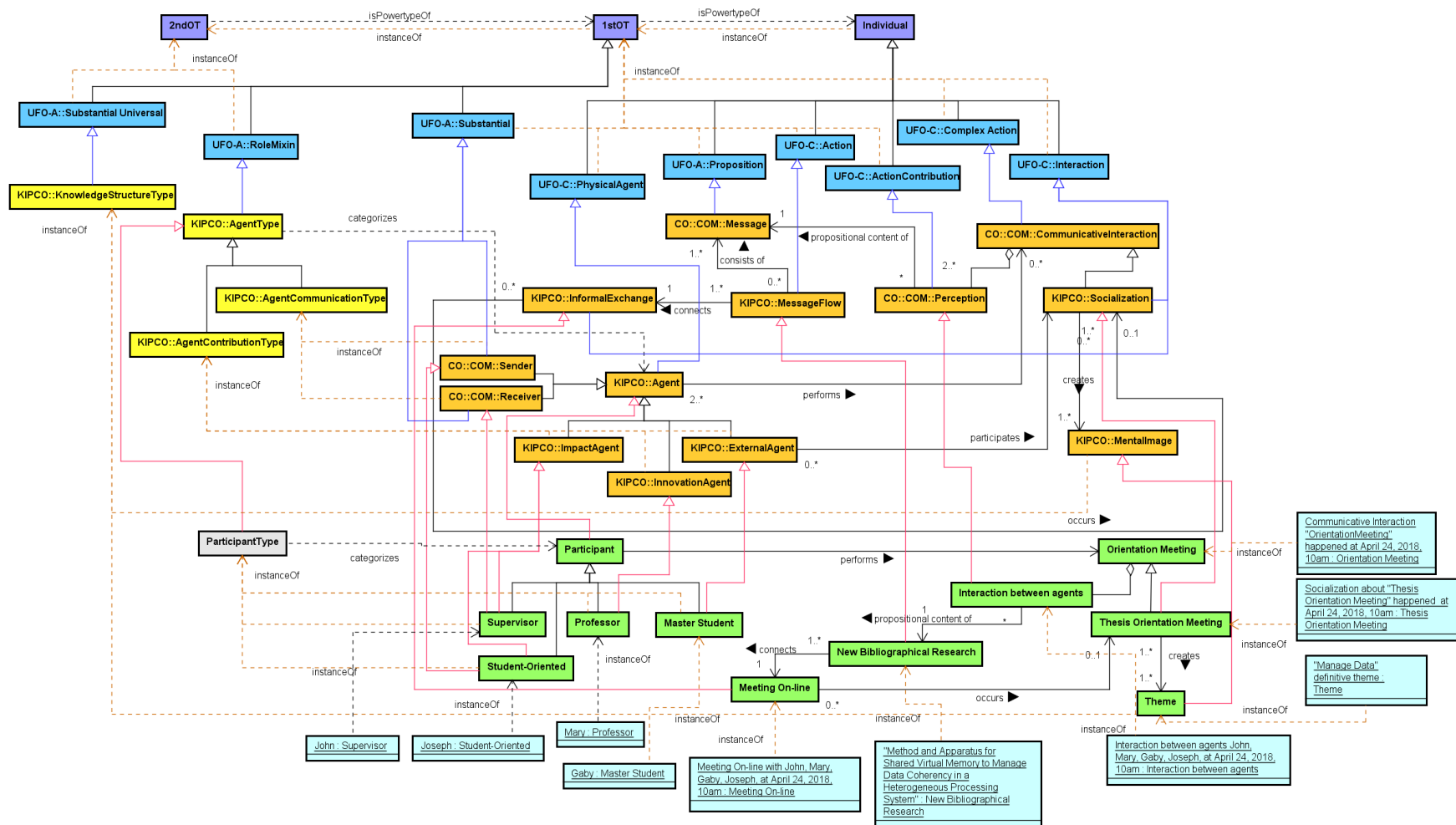
**Figura 44 - Collaboration Ontology (CO)**



Fonte: França *et al.* (2015).

Para aplicar a KiPO-ML nesta ontologia apresentada por França *et al.* (2015), foram adicionados os conceitos KIPCO::KnowledgeStructureType (suas instâncias são as especializações de KIPCO::MentalImage) e KIPCO::AgentType com as especializações KIPCO::AgentContributionType (suas instâncias são as especializações de KIPCO::ImpactAgent, KIPCO::InnovationAgent e KIPCO::ExternalAgent) e KIPCO::AgentCommunicationType (suas instâncias são as especializações de CO::COM::Sender e CO::COM::Receiver). A partir destas inclusões, foi possível instanciar e especializar todos os conceitos da ontologia de colaboração aos níveis MLT, respeitando seus axiomas e teoremas (Figura 45).

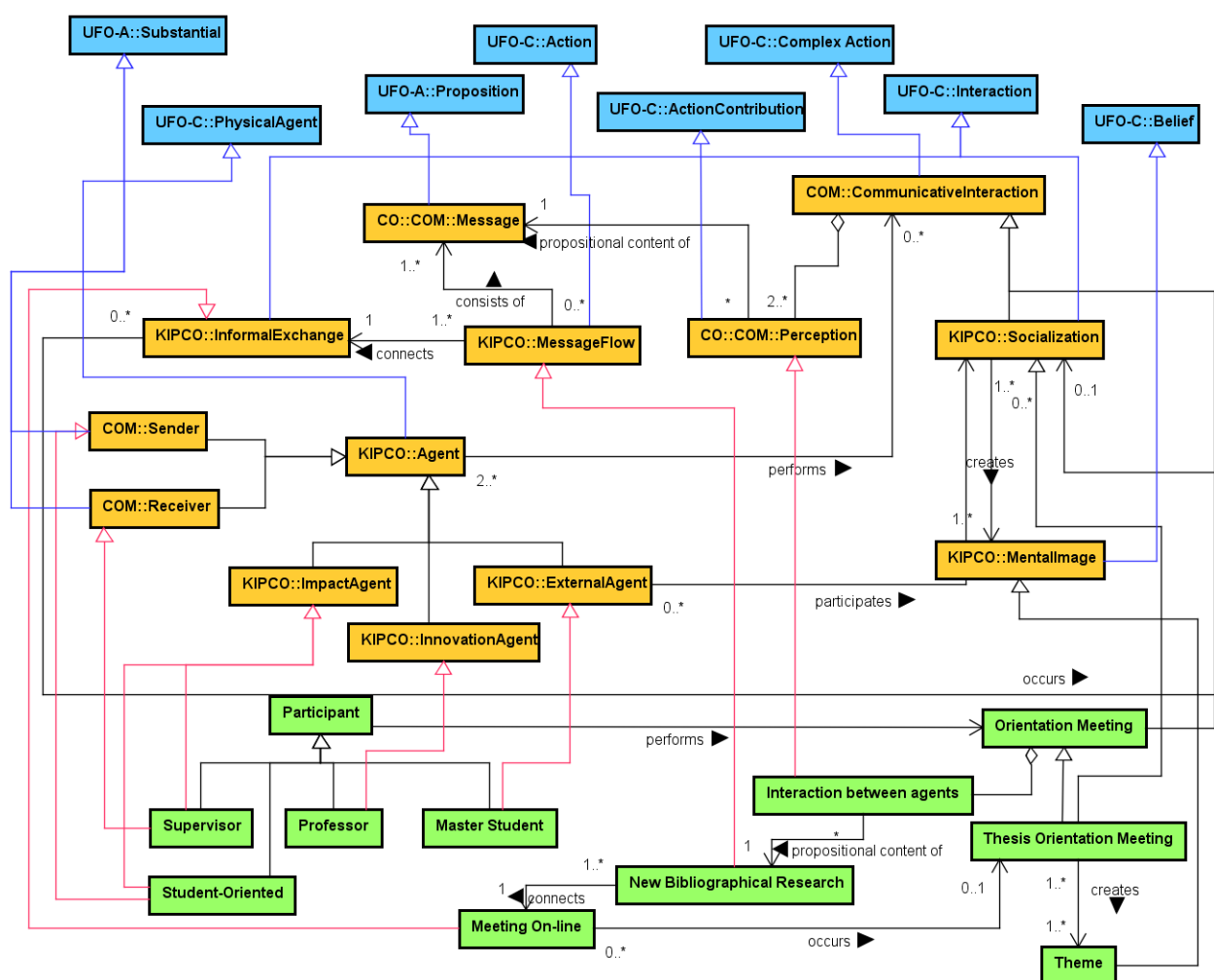
Figura 45 - Proposta de reengenharia da subontologia CO.



Para exemplificar a proposta da subontologia CO para a KiPO-ML, foi selecionado um fragmento do cenário “*Build Master Thesis*”, proposto por Netto *et al.* (2014). Neste cenário são encontrados os *Participants* (participantes) compostos por: *Supervisor* (Orientador), *Professors* (Professor), *Master Student* (estudante de mestrado). O *Student-oriented* (estudante orientado) envia informações sobre sua dissertação ao *Supervisor* (orientador). Muitas destas trocas de mensagens são realizadas em *Meeting On-line* (encontros on-line). Uma destas orientações foi a sugestão de *New Bibliographical Research* (nova pesquisa bibliográfica), que foi o conteúdo proposicional do *Interaction between agents* (Interações entre agentes). Um tipo de interação comunicativa que acontece *Orientation Meeting* (reuniões de orientações) é a *Thesis Orientation Meeting* (orientação para discutir a tese), onde pode ser determinado o tema (*Define theme*), por exemplo. França *et al.* (2015) especializaram cada elemento do domínio ao respectivo conceito da subontologia CO, como apresentado na Figura 46.



Figura 46 - Fragmento do cenário “Elaborate Master Thesis”.

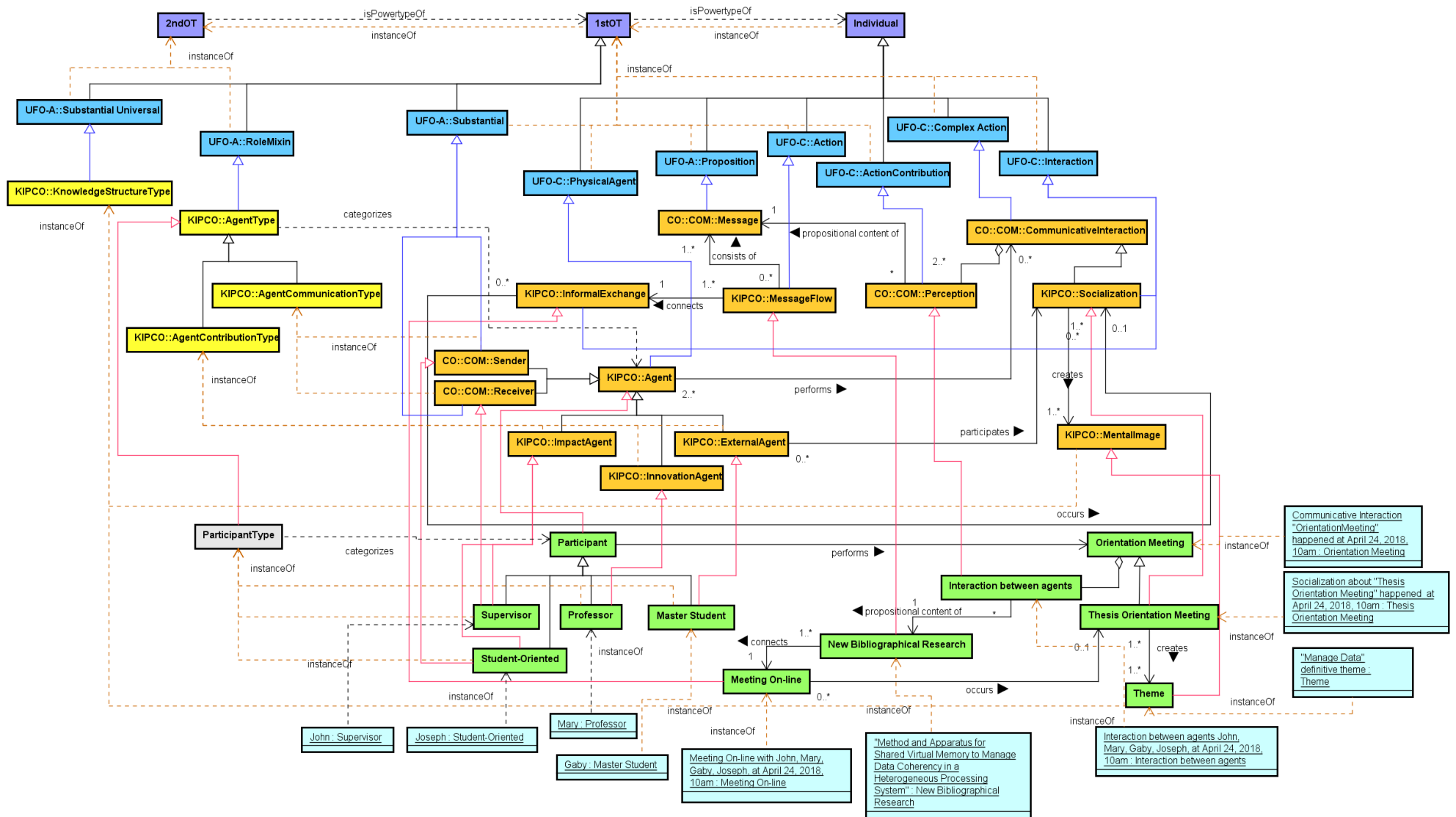


Fonte: Netto *et al* (2014).

Para aplicar a KiPO-ML na ontologia CO, ao fragmento do cenário citado acima, foi identificado o elemento *ParticipantType* que especializa o conceito *KIPCO::AgentContributionType*, pertencente a taxonomia de tipos do domínio. Suas instâncias são: *Participant* (especializa *KIPCO::Agent*), *Supervisor* (especializa *KIPCO::ImpactAgent* e *CO::COM::Receiver*), *Professors* (especializa *KIPCO::InnovationAgent*), *Master Student* (especializa *KIPCO::ExternalAgent*) e *Student-Oriented* (especializa *KIPCO::ImpactAgent* e *CO::COM::Sender*). Também foi identificado o elemento “*Definite theme*” (especializa *KIPCO::MentalImage*) como instância do *KIPCO::MentalImageType*. Os rótulos do modelo do domínio seguiram as estruturas linguísticas dos respectivos conceitos, como por exemplo, o padrão de nomenclatura para modelos de *Agent* são os papéis que cada tipo de agente possui dentro

de um PC (*Professor, Supervisor*). Como o metamodelo não previa a distinção de instâncias e modelos, foram incluídas as instâncias para cada elemento do domínio do tipo de 1stOT (ou seja, elementos que especializam conceitos da KiPO que são de 1stOT). Para cada instância, foram observados os rótulos de instâncias dos respectivos conceitos da KiPO que cada elemento especializa. As instâncias dos elementos *Supervisor, Professor, Master Student, Student-Oriented*, os quais especializam os conceitos das especializações de KIPCO::Agent, foram personalizados, conforme a respectivo padrão de nomenclatura propõe (Ex.: *John : Supervisor*). Já as instâncias dos elementos *Meeting On-line, Orientation Meeting, Thesis Orientation Meeting* (que especializam KIPCO::InformalExchange, CO::COM::CommunicativeInteraction, KIPCO::Socialization respectivamente), foram adicionados *timestamps* para identificar as ocorrências de cada interação. *Personal Talk* e *Theme* são objetos identificados nas interações que ocorreram no PiC, os quais especializam CO::COM::Perception e KIPCO::MentalImage respectivamente. Além dos padrões de nomenclatura aplicados, foi observado o contexto de cada elemento do domínio, para que encontrasse coerência entre o modelo e a sua respectiva instância (Figura 47).

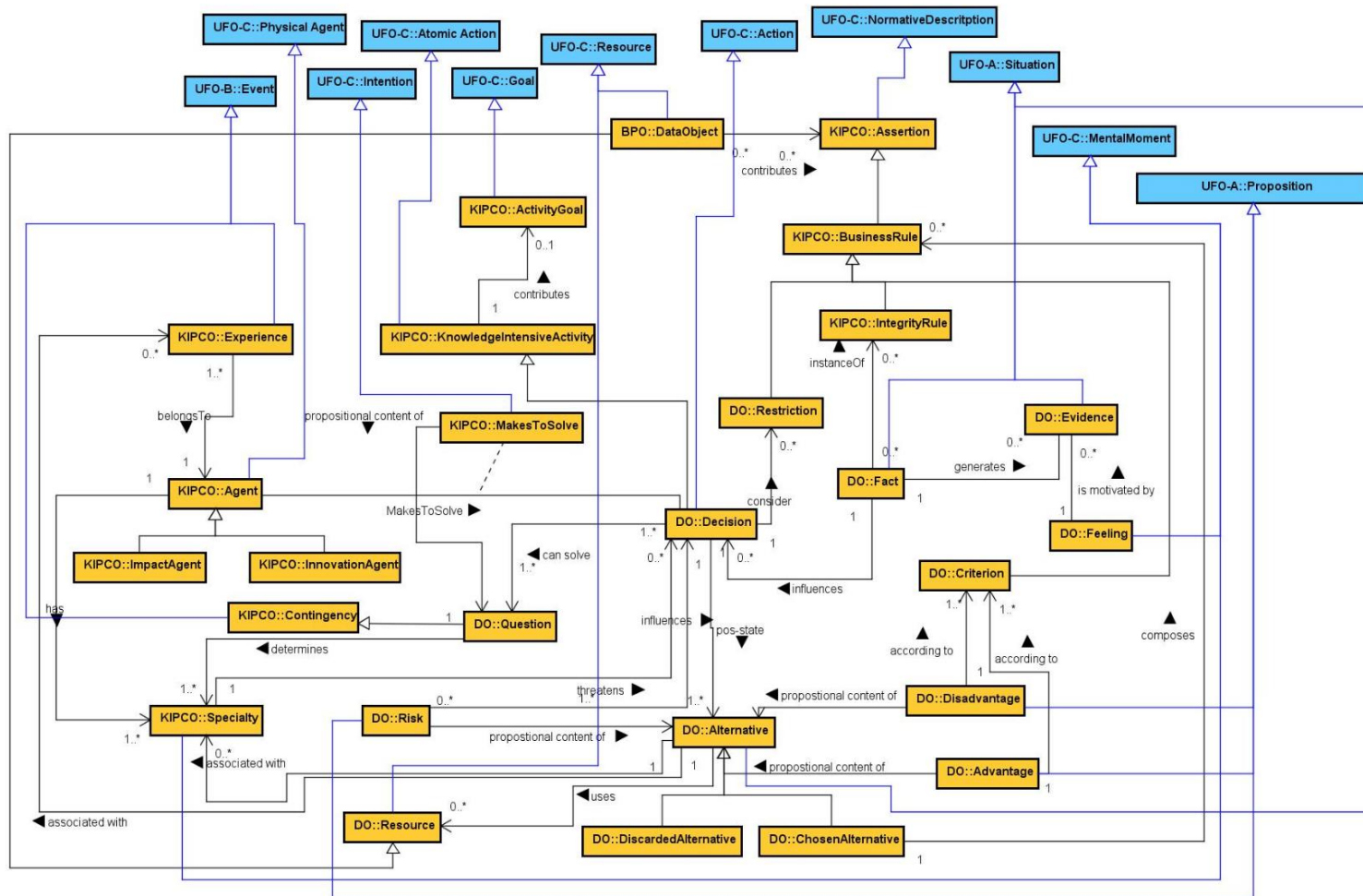
Figura 47 - Exemplo da proposta da reengenharia da subontologia CO.



### 3.3.4 Proposta de Reengenharia da *Decision Ontology* (DO)

Como podem existir várias decisões a serem tomadas em um Processo intensivo em Conhecimento, França *et al.* (2015) especializaram os conceitos da DO e os relacionaram com os seguintes conceitos da KIPCO::Agent com as especializações KIPCO::InnovationAgent, KIPCO::ImpactAgent, KIPCO::Experience, KIPCO::Specialty, KIPCO::KnowledgeintensiveActivity, KIPCO::ActivityGoal, KIPCO::Contingency, KIPCO::IntegrityRule, KIPCO::BusinessRule, KIPCO::Assertion. Com estes conceitos relacionados aos da DO, é possível identificar em qual atividade aconteceu a tomada de decisão, quem a executou, se houve alguma regra envolvida que provocou a tomada de decisão, dentre outras situações (Figura 48).

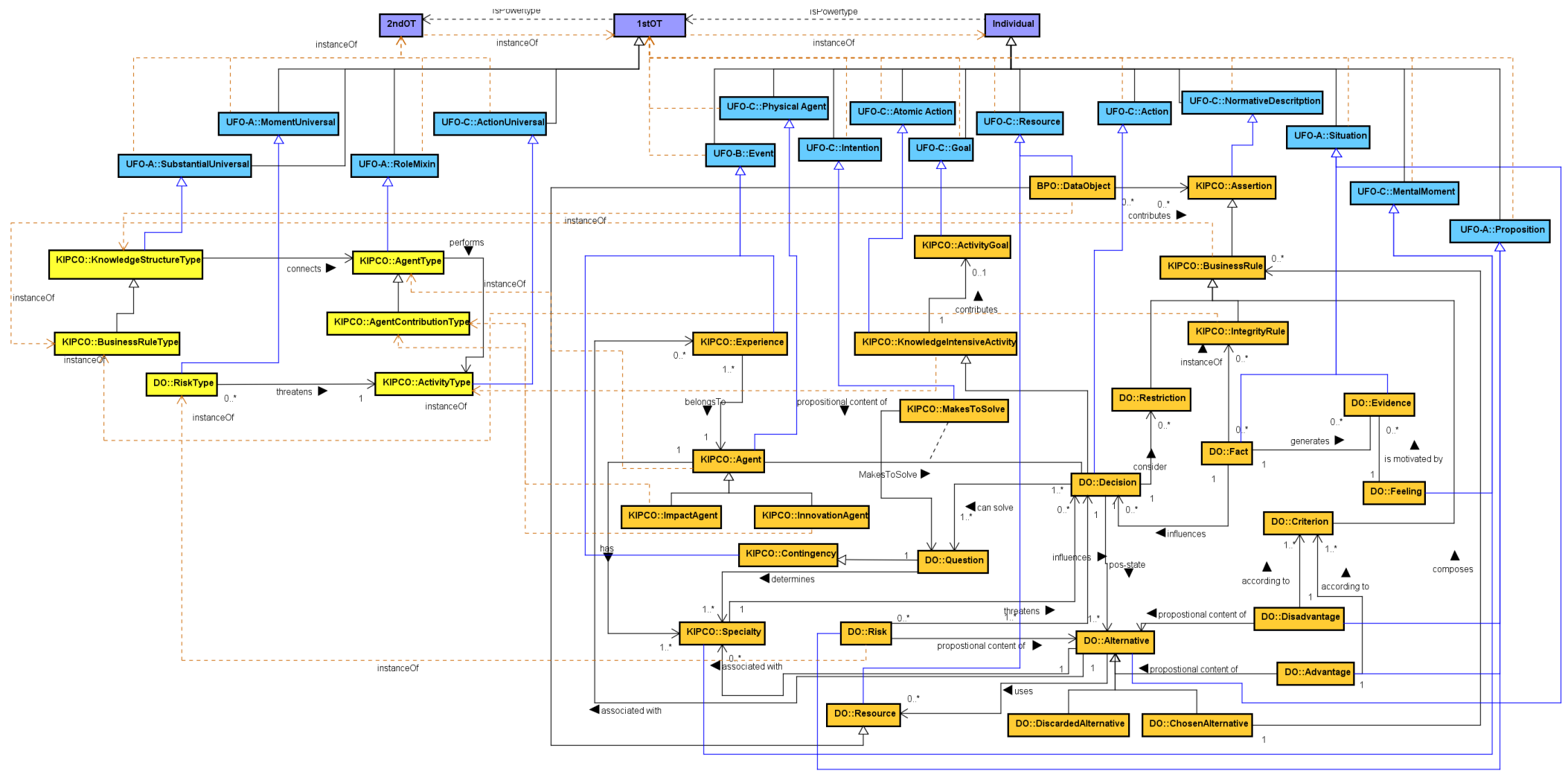
Figura 48 - Decision Ontology (DO).



Fonte: França *et al.*, 2015.

Para aplicar as relações de instanciação e especialização dos conceitos com as constantes MLT, propostos na KiPO-ML, foi incluída a taxonomia de tipos, observando quais conceitos poderiam ser categorizados por elementos desta taxonomia. Para isso, foram identificados os seguintes conceitos: KIPCO::KnowledgeStructureType (suas instâncias são as especializações de BPO::DataObject, KIPCO::Assertion), KIPCO::AgentType com a especialização KIPCO::AgentContributionType ( suas instâncias são as especializações de KIPCO::ImpactAgent e KIPCO::InnovationAgent), KIPCO::ActivityType (suas instâncias são as especializações de BPO::Activity) e DO::RiskType (suas instâncias são as especializações de DO::Risk). Após a inclusão destes conceitos, foi possível relacionar a *Decision Ontology* com as constantes da MLT, respeitando os axiomas e teoremas previstos na teoria (Figura 49).

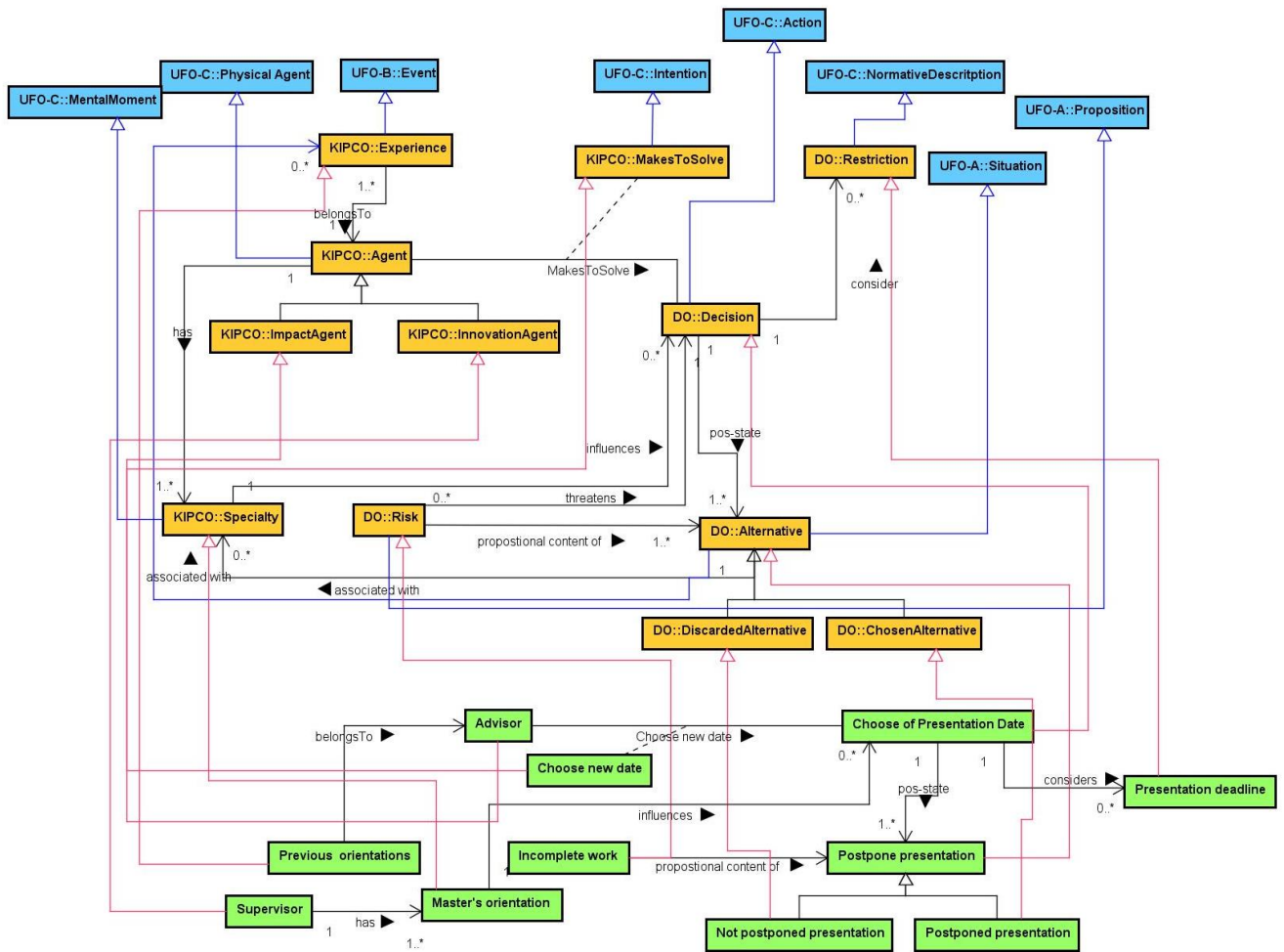
Figura 49 - Proposta de reengenharia da subontologia DO.



Para exemplificar a aplicação da subontologia DO para a KiPO-ML, foi proposto o fragmento da “*Elaborate Master Thesis*” relacionado a tomada de decisão da data de apresentação da dissertação, apresentado por França *et al.* (2015). A tomada de decisão *Presentation Date* (Data de Apresentação) gerou a alternativa *Postpone presentation* (Adiar apresentação), com a alternativa escolhida *Postponed presentation* (apresentação adiada) e a descartada *Not postponed presentation* (apresentação não adiada). Esta alternativa foi criada baseada no risco *Incomplete work* (trabalho incompleto). Esta tomada de decisão foi feita pelo *Advisor* (orientador), com a intenção de *Choose new date* (escolher uma nova data). Houve influências do *Supervisor* (Co-orientador), por causa de sua especialidade em *Master’s orientation* (orientações a alunos de mestrado) e sua experiência em *Previous Master Supervisions* (orientações anteriores). A restrição desta decisão é *Presentation deadline* (prazo para apresentação). França *et al.* (2015) especializaram cada elemento do domínio ao respectivo conceito da subontologia DO, como apresentado na Figura 50.



Figura 50 - Fragmento do cenário “*Elaborate Master Thesis*”.

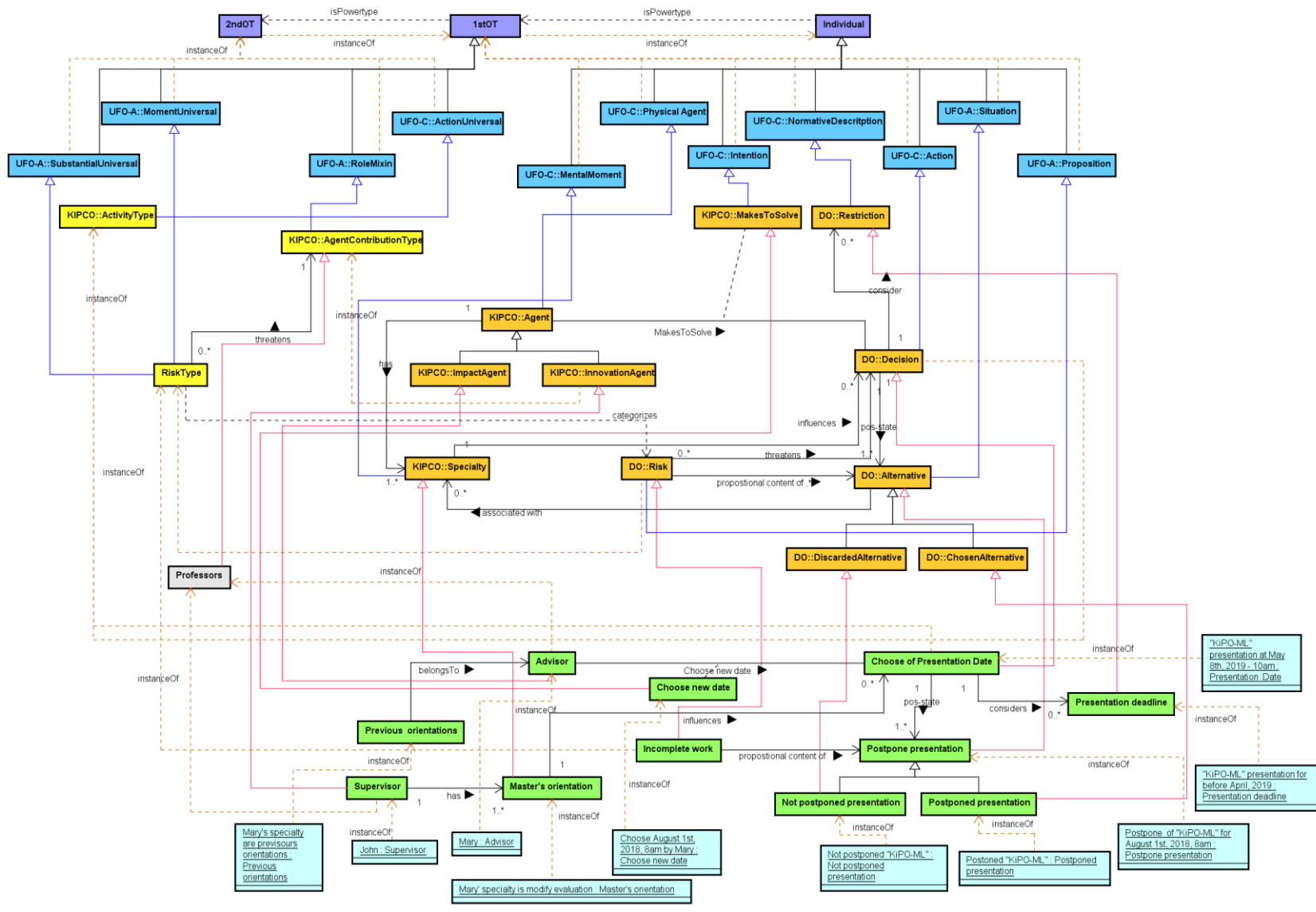


Fonte: França *et al.* (2015).

Na aplicação da KiPO-ML na subontologia DO sobre o cenário “*Elaborate Master Thesis*”, foi identificado o elemento de mais alta ordem chamado *ProfessorType* (tipo de professor), onde suas instâncias são *Advisor* (orientador) e *Supervisor* (co-orientador) (ambos especializando KIPCO::ImpactAgent e KIPCO::InnovationAgent respectivamente). Também foi identificado as instâncias do KIPCO::RiskType (*Incomplete work* – trabalho incompleto), KIPCO::ActivityType (*Choose of Presentation Date* – Escolha da Data de Apresentação) e de KIPCO::AgentContributionType (*Advisor* e *Supervisor*). Houve alteração no rótulo de modelo do elemento que especializa DO::Decision. Na Figura 53, neste rótulo constava “*Presentation Date*”, que foi alterado para “*Choose of Presentation Date*”, de acordo com o padrão de nomenclatura da KIPCO::KnowledgeintensiveActivity. Isto aconteceu, pois DO::Decision é uma especialização da KIPCO::KnowledgeintensiveActivity, logo, todas as regras impostas a KIPCO::KnowledgeintensiveActivity também são aplicáveis ao conceito DO::Decision. O

elemento do modelo “*Previous orientations*” (que especializa KIPCO::Experience), possui a instância “*Mary’s specialty is previous master supervisions*” (A especialidade de *Mary* são as orientações anteriores) (Figura 51).

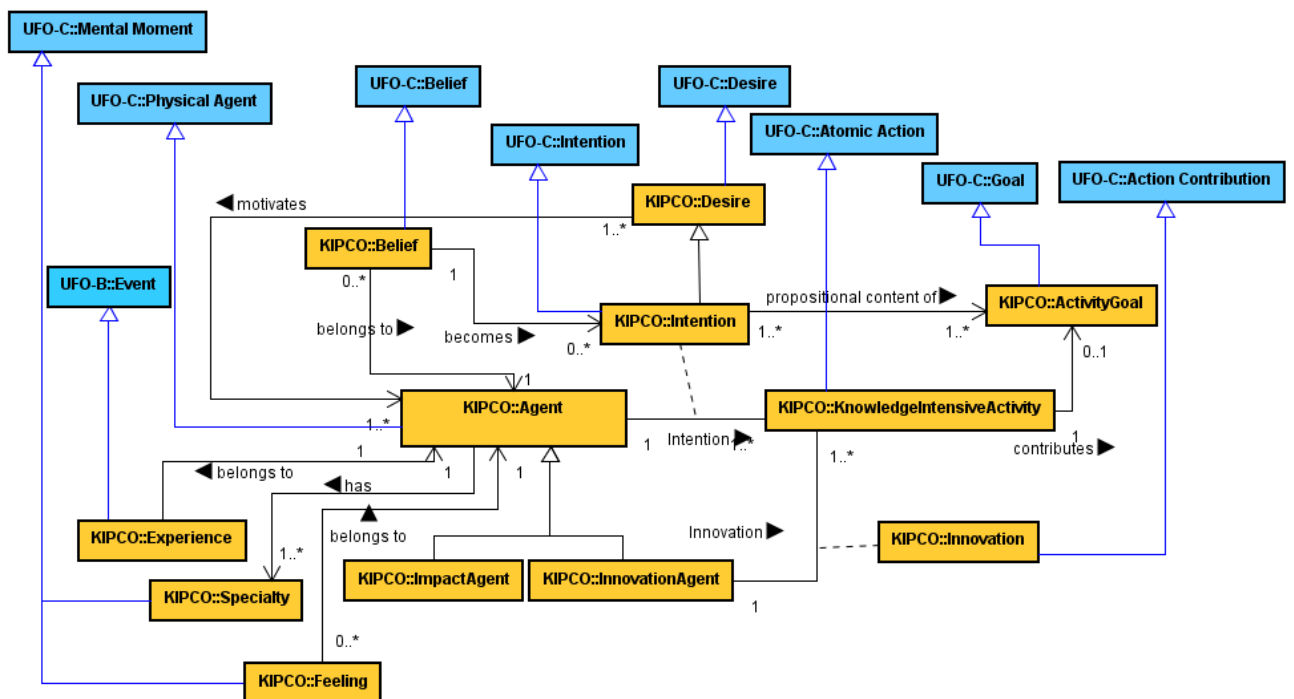
Figura 51 - Exemplo da proposta da reengenharia da subontologia DO.



### 3.3.5 Proposta de Reengenharia da *Knowledge intensive Process Core Ontology* (KIPCO)

A subontologia núcleo da KiPO é a KIPCO. França *et al.* (2015) reúnem elementos de PiC e relaciona alguns conceitos das ontologias citadas anteriormente. Para melhor compreender estes elementos, França *et al.* (2015) elaboraram dois modelos: interação entre agentes em PiC e socialização durante um PiC. O primeiro modelo foi elaborado para representar todos os recursos (especialidade, experiência, intenção, desejo, crença e sentimento) do agente que participa de PiC e como estes recursos interferem na sua execução, além das atividades existentes e objetivo que desejam atingir (Figura 52).

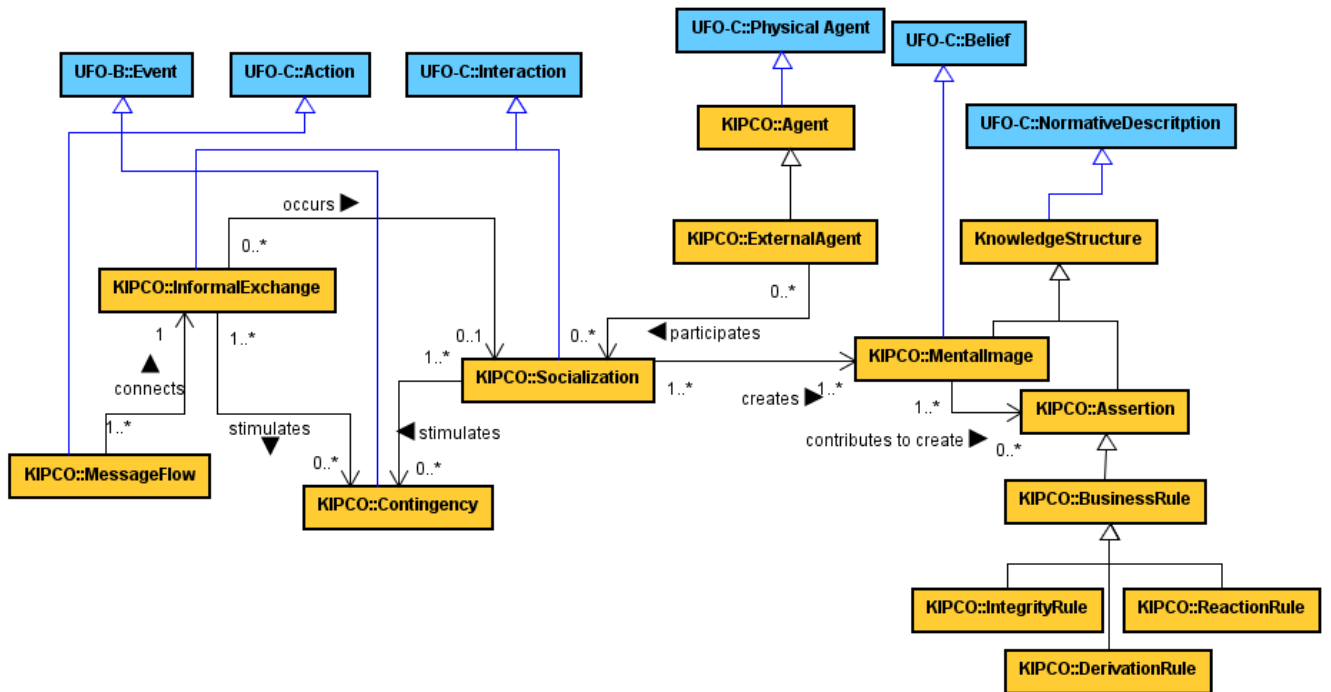
Figura 52 - *Knowledge intensive Process Core Ontology* (KIPCO) – Interação entre agentes em PiC.



Fonte: França *et al.* (2015).

Já o segundo modelo apresenta toda a interação comunicativa que ocorre em PiC, com a criação de imagem mental, contribuição de asserções, regras de negócio, participação de agentes externos, trocando mensagens, com fluxos de mensagem (Figura 53).

Figura 53 - Knowledge intensive Process Core Ontology (KIPCO) – Socialização em PiC.



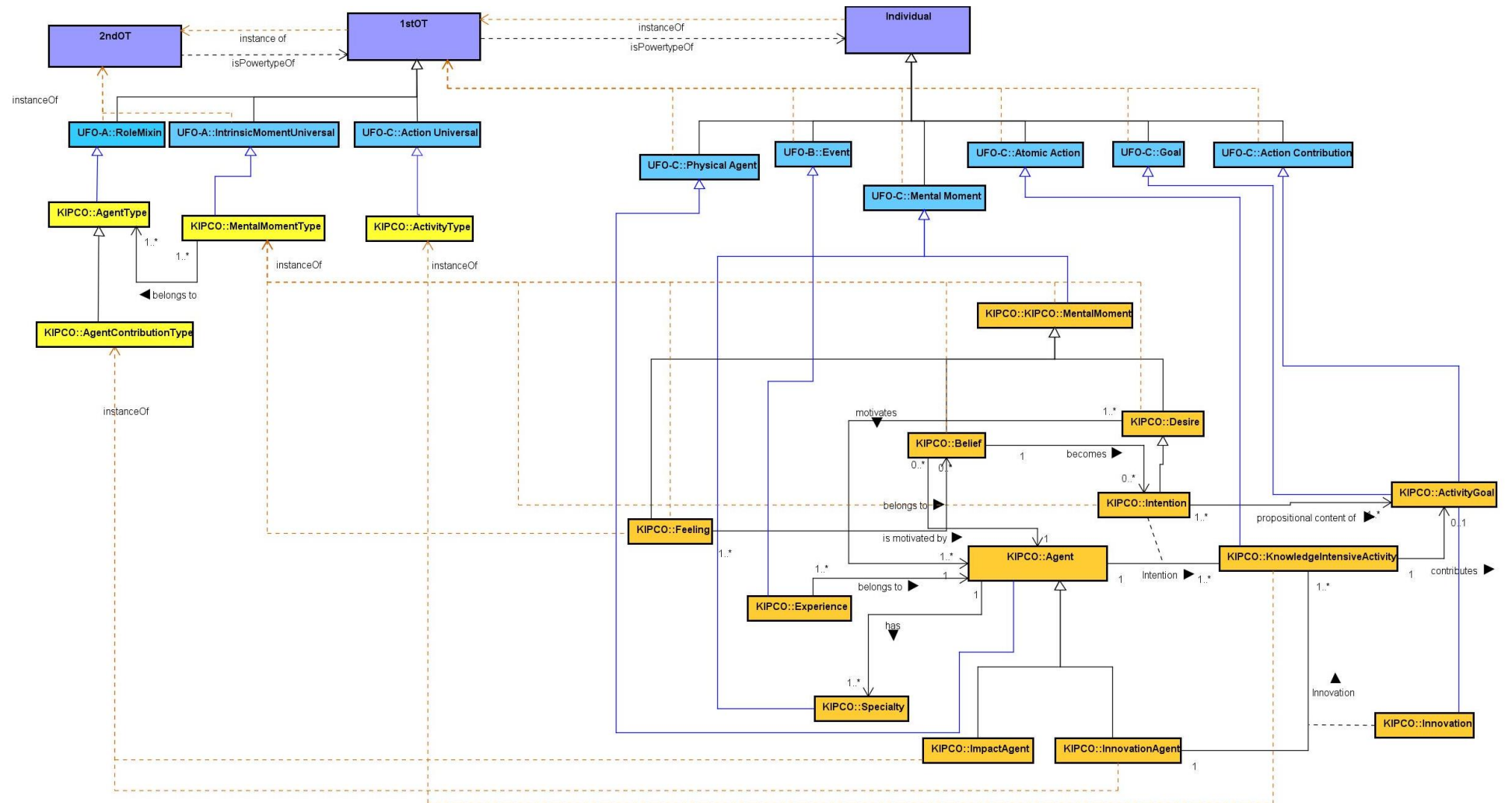
Fonte: França *et al.* (2015).

Nas seções a seguir, serão apresentadas a aplicação da proposta KiPO-ML em ambos modelos da KIPCO, com exemplos, para melhor compreender cada aplicação feita.

### 3.3.5.1 Interação entre agentes em PiC.

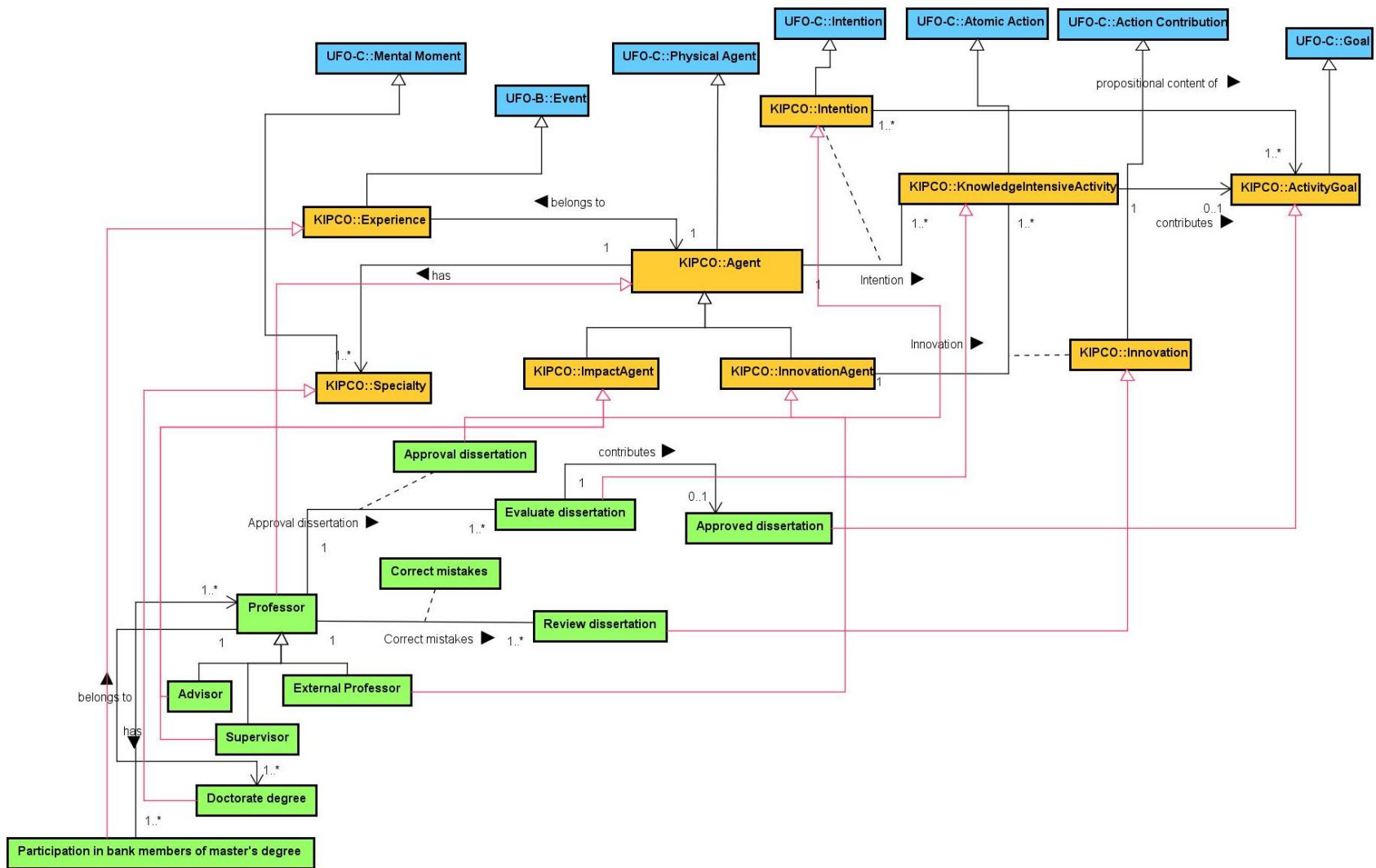
Para criar as relações de instanciação e especialização dos conceitos existentes na Figura 54 com as constantes MLT, propostos na KiPO-ML, foram incluídos os seguintes conceitos da taxonomia de tipos de acordo com as instâncias identificadas: KIPCO::AgentType com a especialização KIPCO::AgentContributionType (suas instâncias são as especializações de KIPCO::Agent, KIPCO::InnovationAgent, KIPCO::ImpactAgent), KIPCO::ActivityType (suas instâncias são as especializações de KIPCO::KnowledgeintensiveActivity), KIPCO::MentalMomentType (suas instâncias são as especializações de KIPCO::Belief, KIPCO::Desire, KIPCO::Feeling). A partir da inclusão destes conceitos, foi possível relacionar as constantes da MLT com todos os conceitos do modelo, respeitando os axiomas e teoremas apresentados na teoria (Figura 54).

Figura 54 - Proposta da reengenharia da subontologia KIPCO (Interação entre Agentes).



Para exemplificar a aplicação, foi proposto o cenário *Evaluation Thesis*, extraído dos modelos propostos por Netto *et al.* (2014). Neste cenário, os agentes são *Advisor* (orientador), *Supervisor* (co-orientador) e *External Professor* (professor externo). Eles possuem *Doctorate degree* (doutorado) e *Participation in bank members of master's degree* (já participaram de membros de banca de avaliação de dissertação). Suas atividades são *To review dissertation* (revisar) e *To evaluate dissertation* (avaliar a dissertação) com as intenções de *correct mistakes* (corrigir erros) e *approval dissertation* (aprovar dissertação), com o objetivo de *evaluated dissertation* (avaliar a dissertação) (Figura 55).

Figura 55 - Fragmento Do Cenário “Evaluation Thesis”.

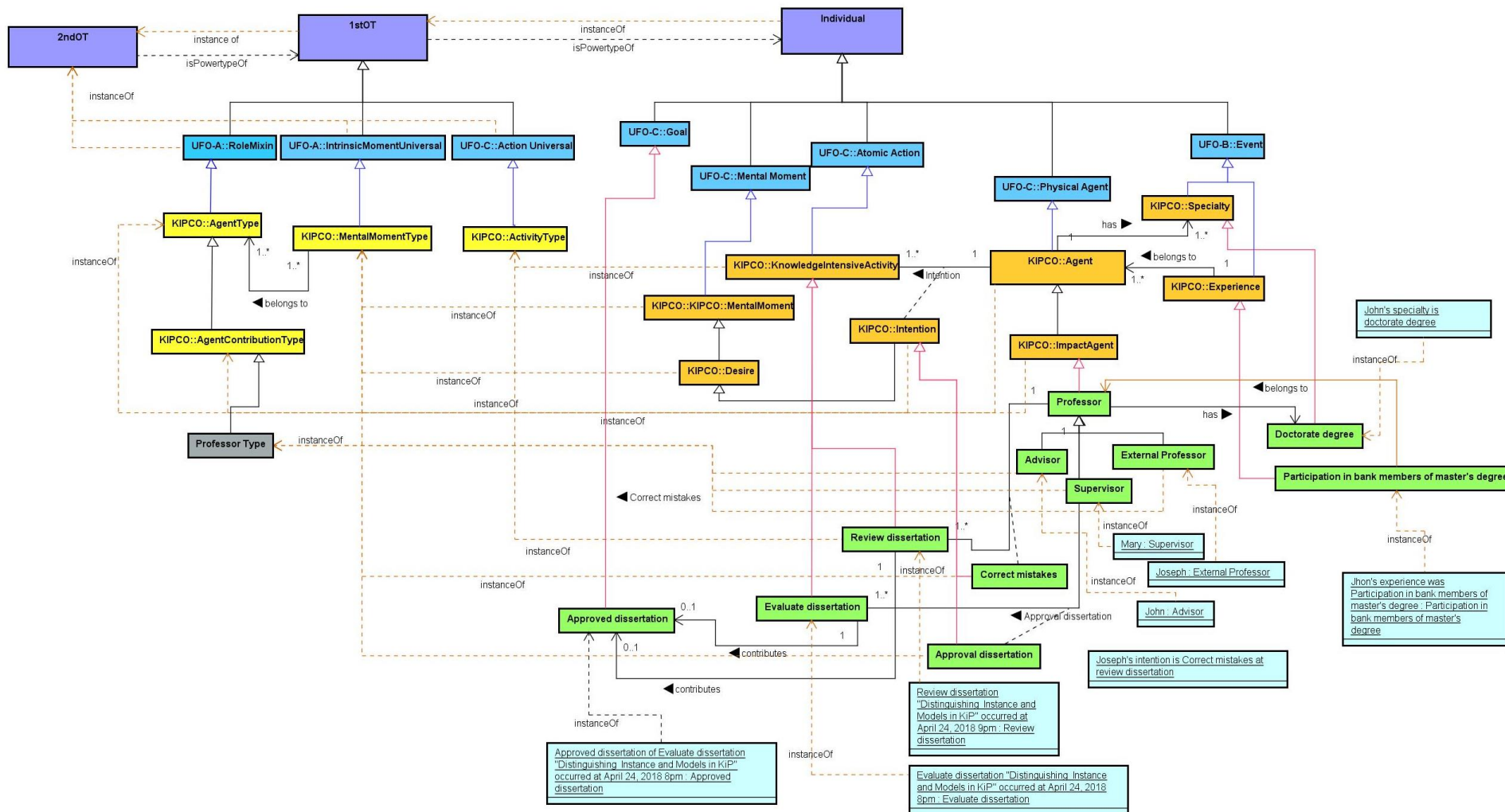


Fonte: Netto et al. (2014).



Na aplicação da subontologia KIPCO (Interação entre agentes em PiC) para a KiPO-ML sobre o cenário “*Evaluation Thesis*”, foi identificado o elemento de mais alta ordem chamado *ProfessorType* (tipo de professor) no domínio, onde suas instâncias são *Advisor*, *Supervisor* e *ExternalProfessor*. O elemento *ProfessorType* é uma especialização do conceito KIPCO::AgentContributionType. De acordo com a proposta da subontologia KIPCO (Interação entre agentes em PiC) para a KiPO-ML, foram identificadas as instâncias de KIPCO::ActivityType (como *To evaluate dissertation* e *To review dissertation*) e KIPCO::DesireType (*Approval dissertation* e *Correct mistakes*). Com a aplicação dos padrões de nomenclatura de cada conceito, alguns rótulos de modelos foram alterados, como os elementos que especializam o conceito KIPCO::KnowledgeintensiveActivity (alterados para *Evaluate dissertation* e *Review dissertation*). Foram criados rótulos de instâncias de acordo com os padrões de nomenclatura dos conceitos que os modelos especializam, como por exemplo, o modelo “*Evaluate dissertation*”(o qual especializa KIPCO::KnowledgeintensiveActivity) de 1stOT possui como instância “*Evaluate dissertation ‘Distinguishing Instance and Model in KIP’ at April 24, 2018, 8pm*”, onde foi inserido o *timestamps* para determinar a ocorrência desta atividade (Figura 56).

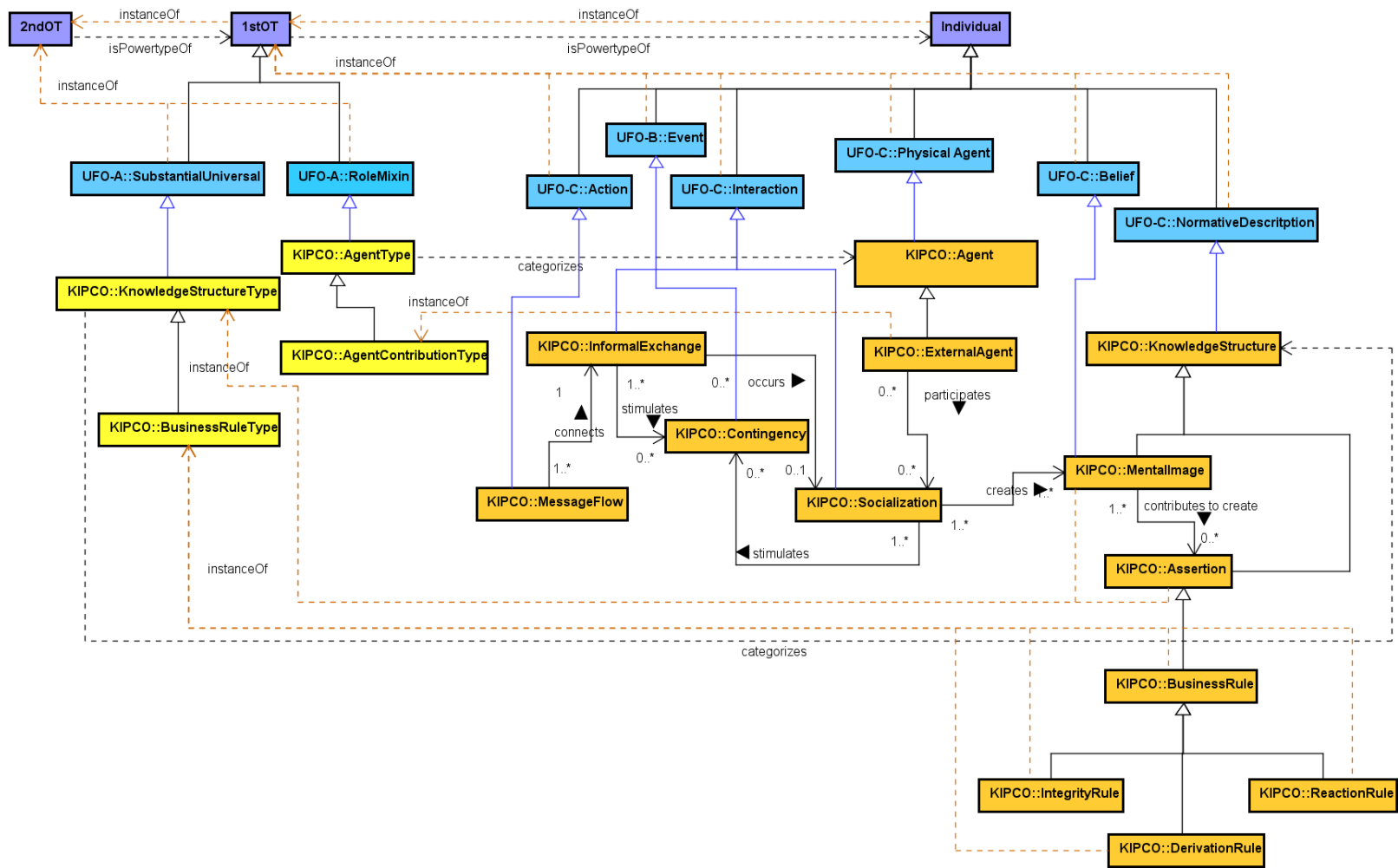
Figura 56 - Exemplo da proposta da reengenharia da subontologia KIPCO (Interação entre agentes).



### 3.3.5.2 Socialização em PiC.

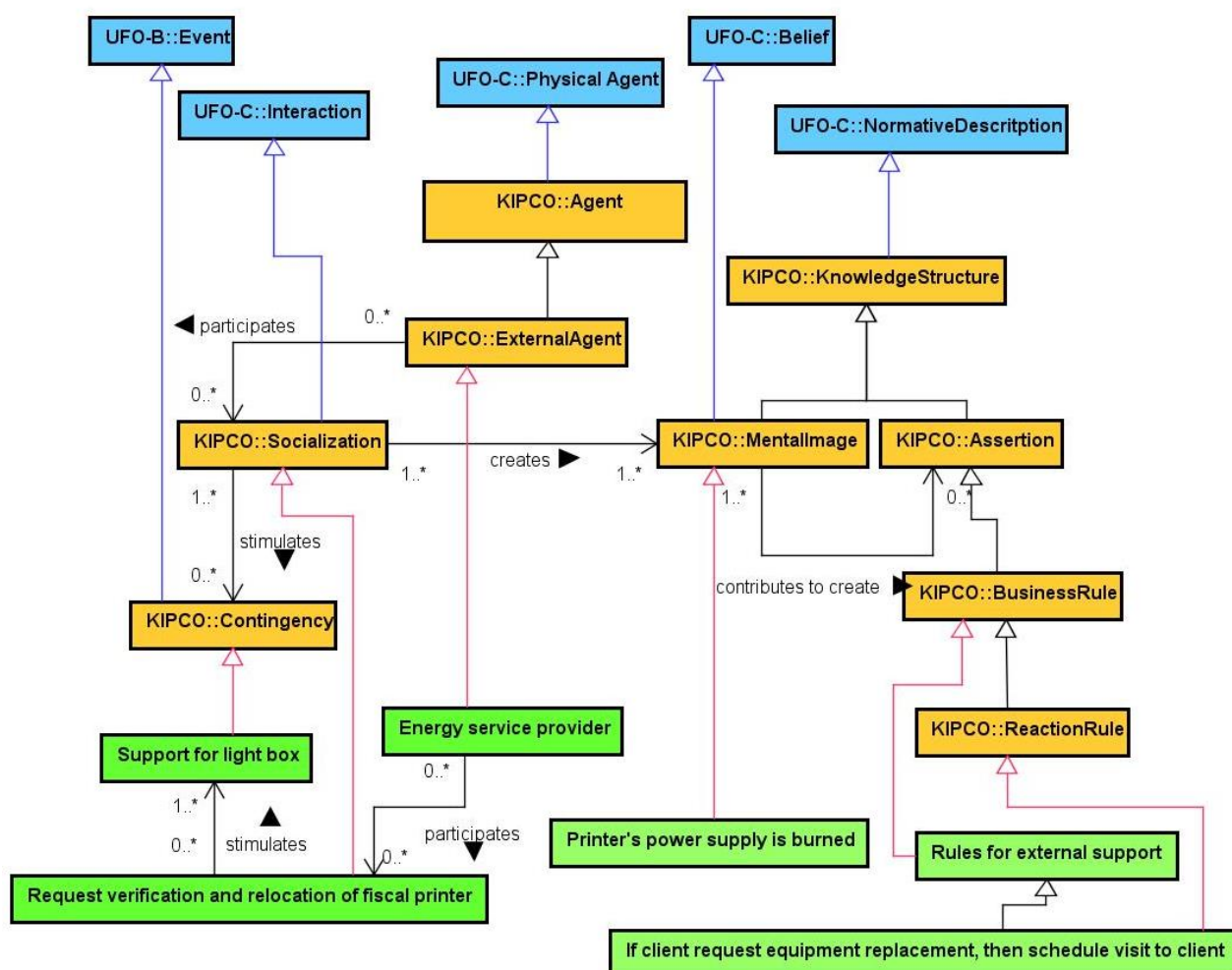
Para aplicar as relações de instanciação e especialização dos conceitos existentes na Figura 57 com as constantes MLT, propostos na KiPO-ML, foram incluídos os seguintes conceitos da taxonomia de tipos de acordo com as instâncias identificadas: KIPCO::AgentType com a especialização KIPCO::AgentContributionType (suas instâncias são as especializações KIPCO::ExternalAgent), KIPCO::KnowledgeStructureType com as especializações KIPCO::MentalImageType (suas instâncias são as especializações KIPCO::MentalImage) e KIPCO::AssertionType (suas instâncias são as especializações KIPCO::IntegrityRule, KIPCO::ReactionRule, KIPCO::DerivationRule). A partir da inclusão destes conceitos, foi possível relacionar as constantes da MLT com todos os conceitos do modelo, respeitando os axiomas e teoremas apresentados na teoria (Figura 57).

Figura 57 - Proposta da reengenharia da subontologia KIPCO (Socialização em PiC).



Para exemplificar a aplicação, foi proposto o fragmento do cenário *Incident Analyses*, extraído do Richetti *et al.* (2017). Neste cenário, existe uma socialização onde ocorreu *Request verification and relocation of fiscal printer* (solicitação de verificação e realocação de impressora local), com a participação de um agente externo chamado *Energy service provider* (provedor de serviço de energia), estimulado pela contingência *Support for light box* (auxílio para a caixa de luz). Esta socialização cria uma imagem mental *Printer's power supply is burned* (A fonte de alimentação da impressora está queimada). Também a esta socialização estão as seguintes regras envolvidas: *Rules for external support* (regras para apoio externo) e *If ClientRequestType = 'Equipment Replacement', then ScheduleVisitToClient* (Se o tipo de solicitação do cliente for 'Substituição do equipamento', agende a visita ao cliente) (Figura 58).

Figura 58 - Fragmento do cenário “Incident Analyses”.

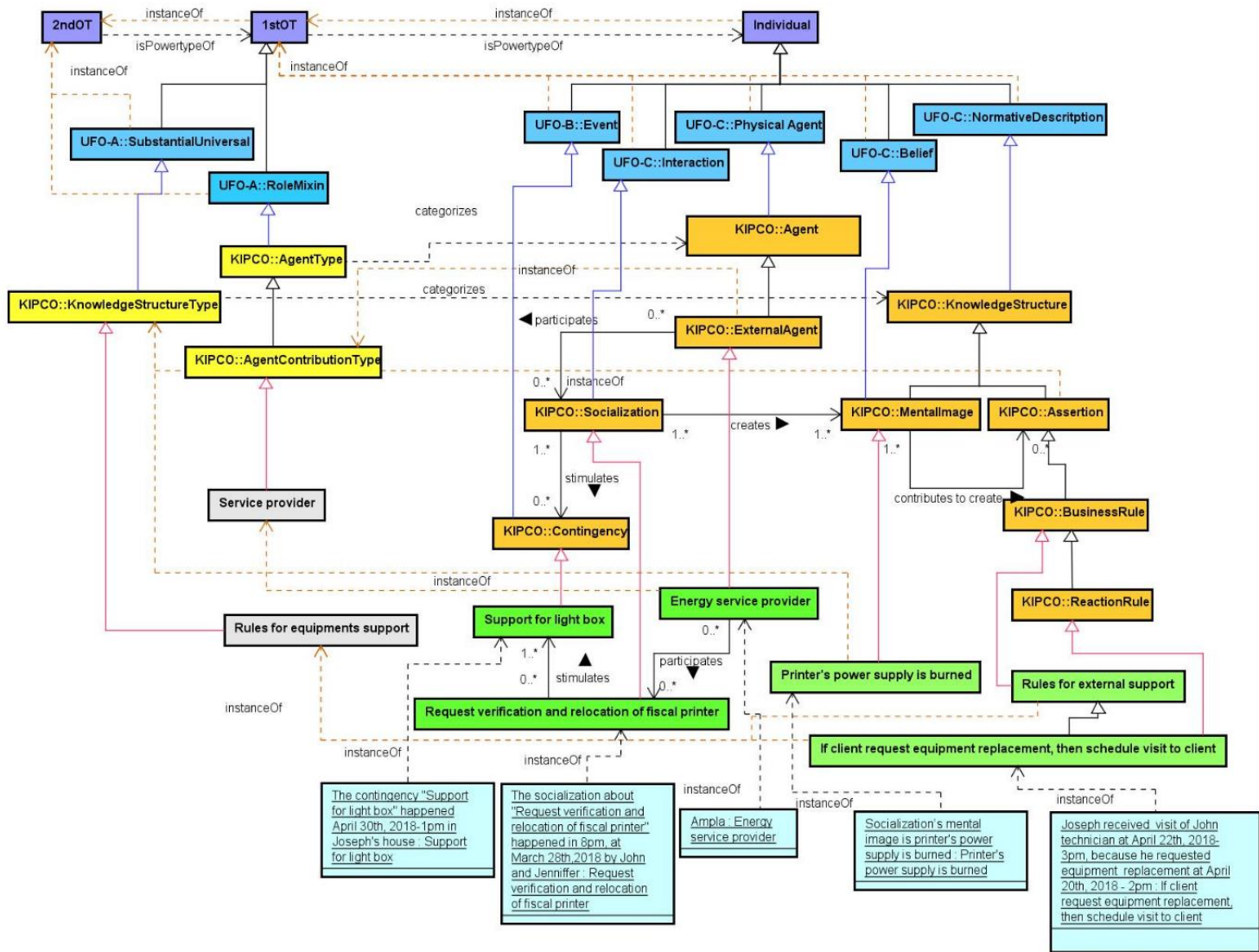


Fonte: Richetti *et al.* (2017).

Para a aplicação da subontologia KIPCO (Socialização em PIC) para a KiPO-ML sobre o cenário “*Incident Analyses*”, foram identificados elementos do domínio de mais alta ordem chamados *Service provider* (que especializa o conceito KIPCO::AgentContribution Type) e *Rules for equipments support* (que especializa o conceito KIPCO::AssertionType).

O elemento *Service provider* tem como instância o elemento de 1stOT chamado *Energy service provider e Rules for equipments support, If ClientRequestType = 'Equipment Re-placemement', then ScheduleVisitToClient e Rules for external support*. De acordo com a taxonomia de tipos apresentada na proposta, foi identificado o elemento *Printer's power supply is burned* (que especializa o conceito KIPCO::MentalImage) como instância KIPCO::MentalImageType. Foram criados rótulos de instâncias para cada elemento do domínio de 1stOT, de acordo com as estruturas linguísticas dos conceitos que cada elemento especializa, como por exemplo o modelo *Printer's power supply is burned* (especializa KIPCO::MentalImage) possui a instância *Joseph's mental image is Printer's power supply is burned* (aplicação do padrão de nomenclatura de rótulo de instância referente ao conceito KIPCO::MentalImage). As instâncias também foram criadas baseadas no contexto de cada elemento de 1stOT a qual estava relacionada (Figura 59).

Figura 59 - Exemplo da proposta da reengenharia da subontologia KIPCO (Socialização).



### **3.4 Considerações Finais**

Neste capítulo, foi apresentada toda a sistematização para aplicar MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016) nos conceitos da KiPO (FRANÇA et al., 2015), com objetivo de solucionar o problema de distinção entre os níveis de informação. Inicialmente foi apresentada a taxonomia de tipos a partir dos conceitos existentes na KiPO e as definições contidas na MLT. Posteriormente, foram definidos os padrões de nomenclatura, baseados em teorias e estudos linguísticos, para a elaboração de rótulos para níveis de informação em modelagem conceitual de PiC, com objetivo de representar os elementos dos domínios nestes modelos. E finalmente, a MLT foi aplicada em cada subontologia da KiPO, observando a taxonomia de tipos e os padrões de nomenclatura, sendo exemplificados a partir de domínio em que existam Processos intensivos em Conhecimentos. A sistematização proposta será avaliada no Capítulo 4, onde analistas irão criar modelos instanciados de domínios PiC, com e sem a sistematização apresentada neste capítulo.



## 4 AVALIAÇÃO DA PROPOSTA KiPO-ML

Este capítulo apresenta os resultados obtidos com a aplicação de um estudo de caso explanatório, comparando o nível de classificação das informações contidas em Processos intensivos em Conhecimento em modelos conceituais elaborados com e sem a proposta KiPO-ML. O método de estudo de caso foi escolhido para a avaliação desta proposta, pois consegue investigar cenários onde analistas criaram modelos de Processos intensivos em Conhecimento a partir da KiPO e da KiPO-ML instanciados. Neste método, o investigador tem pouco controle sobre os eventos que influenciam a pesquisa (YIN 2003). Na Seção 4.1, é apresentado o estudo de caso para avaliação da KiPO-ML e na Seção 4.2, é apresentado como foram elaborados os questionários. Na Seção 4.3, são descritos os procedimentos para planejamento do estudo de caso, na Seção 4.4, é apresentada a análise de resultados, na Seção 4.5, são apresentados os resultados do analista 1, na Seção 4.6, são apresentados os resultados do analista 2, na Seção 4.7, os resultados do analista 3, na seção 4.8, são apresentados os resultados e discussões sobre a avaliação e na Seção 4.9, é apresentada a análise ontológica da KiPO-ML.

### 4.1 Estudo de Caso para Avaliação da KiPO-ML

O método de estudo de caso exploratório foi utilizado a fim de avaliar a proposta desta dissertação no que diz respeito à seguinte questão: A KiPO-ML, ou seja, a sistematização da modelagem multiníveis aplicada a KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015) para modelar Processos intensivos em Conhecimento, possibilita identificar níveis de classificação de informações em cenários de PIC. Desta forma, analistas de processos/sistemas foram convidados para participarem do estudo modelando cenários de PIC com e sem o suporte da KiPO-ML. O objetivo do estudo foi comparar as soluções de modelagem apresentadas pelos participantes, com intuito dos modelos atenderem as seguintes propriedades: laconicidade, completude, solidez e lucidez. Para auxiliar nesta comparação, foi feito

diagramas ( com e sem a proposta) dos dois cenários propostos neste trabalho, apresentados no Apêndice D.

Para a escolha dos participantes, foi utilizado como critério estudantes e profissionais que tivessem domínio de modelagem conceitual e compreensão sobre KiPO (FRANÇA et al. 2015), com experiência de já terem modelado algum PiC usando esta ontologia e tivessem encontrado dificuldades em identificar níveis de informação nos modelos que elaboraram. Com a experiência na KiPO, o participante terá mais facilidade em encontrar os elementos nos cenários propostos e elaborar o modelo de acordo com a ontologia. Além disso, os analistas que já tiveram dificuldades em fazer a distinção dos níveis de informação nos modelos de PiC usando a KiPO, poderão analisar e validar a proposta de maneira mais exata, fornecendo resultados com maior precisão. Por outro lado, a avaliação possui uma limitação forte, pois não há muitos especialistas com estes perfis, já que a modelagem de PiC é complexa e elaboração da KiPO é recente. Foram selecionados três participantes com diferentes níveis de experiência no domínio PiC. O primeiro (Analista 1) é especialista em KiPO e em modelagem conceitual, em etapa de conclusão do mestrado em SI (Sistemas de Informação). Já o segundo (Analista 2) e terceiro (Analista 3), é um alunos de mestrado e graduação em SI, respectivamente, com experiência em KiPO e modelagem conceitual, além de ter realizado trabalhos em instâncias de modelos em Processos intensivos em Conhecimento. Mesmo não sendo um especialista, o perfil do analista 3 atende a perspectiva da avaliação.

Os Processos intensivos em Conhecimento escolhidos foram dois cenários reais: (i) **controle de tráfego aéreo**, extraído de Nunes (2014), contendo a descrição das atividades básicas ocorridas no cenário em questão; e (ii) **análise de incidentes** (RICHETTI *et al.*, 2017) extraído de uma empresa prestadora de serviços de manutenção de equipamentos eletrônicos e TI em geral. Durante a realização do estudo de caso, cada participante foi instruído a elaborar dois modelos instanciados dos cenários, sendo o primeiro sem a proposta da KiPO-ML e o segundo, com a proposta. Para cada modelo a ser elaborado, foi apresentado um caso diferente, porém com nível de complexidade similar, para que isso não se tornasse um impedimento para o analista. Como todos tinham experiência em utilizar a UML (OMG 2011), esta foi a linguagem de modelagem escolhida para representá-los graficamente. Foi permitido que aos analistas utilizassem ferramenta de modelagem que mais tivessem prática, para não acrescentar uma dificuldade no momento da elaboração dos modelos.

Na primeira etapa desta avaliação, a proposta KiPO-ML não foi apresentada. Os analistas precisaram modelar os processos do cenário apresentado usando somente os

conceitos da KiPO (FRANÇA *et al.*,2015). Foi determinado que eles modelassem também uma instância do modelo a partir do cenário que lhes foi entregue. Eles tinham que utilizar suas experiências de instanciação para gerar este modelo. Foi feito um tutorial sobre a utilização da KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015) em modelagem de PiC para servir de apoio no momento da modelagem. Os exemplos apresentados para esclarecimento sobre o uso da ontologia foram diferentes dos cenários que iriam ser modelados na avaliação, para não induzir os participantes.

Na segunda etapa, foi apresentada a proposta KiPO-ML. Também foi entregue um tutorial com a sistematização da proposta em cenários PiC. Como ocorrido na primeira etapa, os exemplos apresentados foram diferentes da avaliação.

Após cada etapa, os participantes deveriam responder um questionário sobre a respectiva etapa concluída, relatando a percepção que tiveram sobre os modelos criados, dificuldades e facilidades encontradas e melhorias que poderiam sugerir. Algumas questões foram subjetivas, devido à própria subjetividade inerente às características da qualidade de um modelo.

Os dados coletados caracterizaram a percepção dos participantes referentes a modelos gerados com e sem a proposta KiPO-ML, comparando as seguintes propriedades a partir dos resultados obtidos: laconicidade, completude, solidez e lucidez. Para uma melhor análise destas propriedades, foram elaborados modelos de cada cenário (com e sem a proposta), com intuito de compará-los com os modelos construídos pelos analistas.

A análise do estudo de caso teve como fonte de dados os modelos gerados e questionários respondidos. Nas seções seguintes, serão apresentados os detalhes da elaboração do questionário, os procedimentos adotados para o estudo de caso, o formato da análise de resultados, a ferramenta KiPALloy para auxiliar na avaliação e os resultados dos modelos e questionários dos analistas.

## **4.2 Elaboração do questionário**

Foi elaborado um único modelo de questionários para ser respondido nas duas etapas. O objetivo foi coletar dados a partir do uso da proposta nos cenários modelados pelos analistas, comparando-os com modelos sem a proposta, elaborados pelos próprios analistas.

O questionário foi composto de questões objetivas e subjetivas. As questões objetivas apresentavam setenças que deveriam ser pontuadas pelo participante seguindo o padrão escala de Likert (Concordo fortemente, Concordo, Neutro, Discordo, Discordo

fortemente). Algumas perguntas subjetivas foram incluídas para que, sabendo das experiências e especialidades dos participantes, suas respostas pudessem ser utilizadas para melhorias da proposta futuramente. O questionário completo com o objetivo de cada questão encontra-se descrito no Apêndice B.

### **4.3 Procedimento adotado para o estudo de caso**

Os estudos de caso foram realizados de maneira separada. Para a elaboração dos modelos da primeira etapa, cada participante recebeu algumas instruções, através de um tutorial, sobre como elaborar a modelagem dos cenários selecionados, usando os conceitos da KiPO (FRANÇA et al., 2015). Como tinham experiência na KiPO, não foi necessária a explicação da ontologia. Os tutoriais são apresentados no Apêndice E. Em nenhum momento houve explicação sobre o domínio a ser aplicado. Ao apresentarem o modelo da primeira etapa, os participantes responderam o questionário sobre a respectiva modelagem.

Após a finalização da primeira etapa, receberam instruções sobre como aplicar a proposta KiPO-ML no estudo de caso, para realizarem a segunda etapa do processo. Com o mesmo objetivo de não induzir os participantes a construir seus modelos de acordo com as instruções dadas sobre a proposta, foram utilizados exemplos de outros mundos reais sem nenhuma conexão com os cenários deste trabalho. Todos estes encontros foram realizados por comunicação eletrônica (e-mail, Skype e Whatsapp), por conta da disponibilidade dos participantes. Após a elaboração de cada modelo, em cada etapa, os participantes preenchiam o questionário com o objetivo de não comprometer o resultado de uma etapa com a outra.

Os participantes modelaram, em cada etapa, cenários diferentes. Isto foi determinado, para que o participante não tivesse a experiência sobre o domínio na segunda etapa. O participante que modelou na primeira etapa o cenário “Controle de Tráfego Aéreo”, na segunda modelou “Análise de Incidente”, e vice-versa. Caso alguma dúvida sobre a proposta KiPO-ML surgisse, os construtos eram explicados novamente, usando os mesmos exemplos anteriores. Como a maioria dos casos de dúvidas surgia para esclarecer dúvidas sobre a MLT (CARVALHO et al., 2016) (utilização de tipos) e o conceito de Powertype, a repetição da explicação do construto ou exemplo usado

solucionava as dúvidas. Terminadas a elaboração dos modelos e a conclusão dos questionários, foi feita a análise dos resultados.

#### **4.4 Análise dos Resultados**

A análise qualitativa dos resultados foi realizada dada a natureza do método estudo de caso e dos dados coletados. A análise realizada teve como objetivo a comparação dos modelos de cada analista com e sem o uso da proposta, além das respostas ao questionário.

Para auxiliar nesta análise dos modelos elaborados pelos analistas, foi construída a ferramenta KiPALloy<sup>3</sup>, que possui todas as características da proposta KiPO-ML para validar e auxiliar a modelagem conceitual de PiCs. Esta ferramenta foi construída em Java e utiliza uma biblioteca de Processamento de Linguagem Natural (StanfordNLP) para validar os padrões de nomenclatura determinados pela proposta KiPO-ML. O objetivo desta ferramenta é, a partir da entrada de dados feita pelo usuário, validar cada rótulo do elemento a partir dos padrões de nomenclatura definidos na KiPO-ML e gerar um arquivo Alloy (JACKSON 2006) com todos os relacionamentos (instanciações e especializações), o qual é aberto automaticamente na ferramenta Alloy Analyzer (ferramenta para arquivos do Alloy) para validação de modelos. Todos os modelos criados pelos analistas (com e sem a proposta KiPO-ML) foram convertidos para a linguagem Alloy, através da ferramenta KiPALloy. A partir da checagem feita pelo AlloyAnalyzer e do próprio KiPALloy, foi possível fazer a descrição comparativa dos resultados dos analistas. Todos os arquivos Alloy dos modelos criados se encontram na seção de Anexos. Detalhes maiores sobre a ferramenta KiPALloy se encontram no Apêndice F.

#### **4.5 Resultados do estudo de caso com o Analista 1**

Nos anexos A, B e C são encontrados os modelos elaborados pelo Analista 1 (com e sem a proposta KiPO-ML), com o modelo Alloy e as respostas dos questionários respectivamente.

##### **4.5.1 Modelagem “Controle de Tráfego Aéreo” sem aplicação da KiPO-ML**

---

3 Esta ferramenta se encontra no link <https://github.com/tatianabarboza/kipalloy>.

Na primeira etapa desta avaliação, o analista criou o modelo em duas partes: realizar decolagem e orientar piloto em rota. Ele usou os seguintes conceitos da KiPO: KIPCO::BusinessRule, KIPCO::InnovationAgent, KIPCO::Contingency, KIPCO::Communication, KIPCO::Contingency, KIPCO::ExternalAgent, KIPCO::MentalImage, KIPCO::DerivationRule, KIPCO::KnowledgeintensiveActivity, KIPCO::ActivityGoal, KIPCO:: Intention, DO::Alternative, KIPCO::Socialization, BPO:Activity.

Os elementos dos modelos e instâncias identificados pelo analista 1 em ambos os diagramas se encontram na Tabela 2.

Tabela 2 - Instâncias e Modelos identificados pelo Analista 1 na 1ª etapa da avaliação.

Conceito KiPO	Modelo	Instância
<i>KIPCO::BusinessRule</i>	Controlador deve fornecer instrução de acordo com tipo de voo	-
<i>KIPCO::InnovationAgent</i>	Controlador de TA	-
<i>KIPCO::Communication</i>	Radiocomunicação	TAM1234 suba para o nível 065.
		TAM1234 mudar para toda 1085.
		Tempestade à frente, aprox. 90 milhas.
		Negativo, cumulus muito alto. Sugiro contorno.
<i>KIPCO::Contingency</i>	Mudança de rota necessária	Tempestade a frente
<i>KIPCO::Socialization</i>	Orientação ao Voo	Contato 01TAM123414052018205233
<i>KIPCO::ExternalAgent</i>	Piloto	Comandante Ferreira
<i>KIPCO::MentalImage</i>	MentalImage1	-
<i>KIPCO::DerivationRule</i>	Espaço Aéreo Controlado	-
<i>KIPCO::Knowledgeintensive Activity</i>	Realizar Decolagem	-
	Orientar Piloto em Rota	Orientar voo TAM1234
	Analisar Plano de Voo	-

	Controlar tráfego aéreo	-
	Posicionar Aeronave para Decolagem	-
<b><i>KIPCO::ActivityGoal</i></b>	Segurança PAX	-
	Acelerar Implantação Aeronaves	-
	Garantir Fluxo de Tráfego Aéreo	-
<b><i>KIPCO:: Intention</i></b>	perform Orientar Piloto em Rota	-
	perform Realizar Decolagem	-
	perform Analisar Plano de Voo	-
	perform Apresentar Plano de Voo	-
	perform Preencher Plano de Voo	-
<b><i>BPO::Activity</i></b>	Apresentar Plano de Voo	-
	Preencher Plano de Voo	-
<b><i>DO::Alternative</i></b>	Mudar de rota	Mudar rota para 1085
	Mudar velocidade	-
	Mudar altitude	Elevar altitude para nível 065
	Aprovar Plano de Voo	-
	Reprovar Plano de Voo	-

Nesta etapa, o analista afirmou que conseguiu distinguir os níveis de informação em instância e modelo usando os conceitos da KiPO (FRANÇA et al., 2015) com facilidade e que usaria estes conceitos novamente em domínios diferentes. Também achou o domínio que modelou de fácil compreensão, até porque possui uma certa experiência no mesmo. Quando foi perguntado ao analista se ele tinha facilmente conseguido elaborar os rótulos para instâncias e modelos, o analista afirmou estar “Neutro”. Com relação ao uso dos conceitos KiPO, o analista diz: “Não me é muito clara a diferença entre Message e Communication e por isso, o que entendi como troca de

informação entre agentes pode não ter sido corretamente representado.”. Também não entendeu como representar um agente com os tipos de agente Sender e Receiver, estes não constaram no modelo de instância, apesar de representar uma interação entre agentes.

Com relação aos conceitos que não conseguiu utilizar, o analista afirmou que, em especial, foram: CO::Perception, KIPCO::Feeling, KIPCO::Belief. Ele acredita que a descrição de domínio não foi suficiente para capturar esses conceitos. Se houvesse instâncias detalhadas, talvez fosse possível identificá-los e modelá-los. O analista declara que a KiPO é realmente uma ontologia completa para modelar domínios, permitindo que muitos conceitos sejam representados e relacionados entre si. Ele sentiu falta de um conceito para identificar o PiC como um todo. No cenário apresentado, caso ele fosse realizar um trabalho de mapeamento de processos tradicional, o “Controle de Tráfego Aéreo (CTA)” seria considerado um Processo, que tem como atividades (ou mesmo subprocessos) os itens “Orientar Piloto em Rota” e “Realizar Decolagem”. Ele entende que o conceito de KiA (Knowledge intensive Activity) representa atividades complexas e representa corretamente essas “macroatividades”. Porém, como modelo e principalmente como ferramenta para leitura e entendimento por especialistas, acredita que um elemento que represente o que o senso comum entende por “Processo” seria essencial.

#### 4.5.2 Modelagem “Análise de Incidentes” com aplicação da KiPO-ML

Na modelagem da segunda etapa, com o uso da KiPO-ML e os novos conceitos que ela propõe, o analista 1 identificou os elementos apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3 - Instâncias e Modelos identificados pelo Analista 1 na 2ª etapa da avaliação.**

Conceito KiPO	Modelo	Instância
<i>KIPCO::AgentContributionType</i>	TecnicoType	Técnico
		Técnico Software
		Técnico Eletrônica



<b><i>KIPCO::BusinessRuleType</i></b>	-	Visita técnica somente mediante aprovação da chefia imediata
<b><i>BPO::DataObject</i></b>	Ticket	TK001
<b><i>KIPCO::BusinessRule</i></b>	Visita técnica somente mediante aprovação da chefia imediata	-
<b><i>KIPCO::Assertion</i></b>	Indica necessidade de visita técnica	-
<b><i>KIPCO::MentalImage</i></b>	Problema requer visita	-
<b><i>KIPCO::Socialization</i></b>	Informações acerca do problema tratado	A socialização sobre Informações acerca do problema tratado ocorreu em 24/06/2018 às 18h e 20min envolvendo Jorge Alberto e Claudio
<b><i>KIPCO::Speciality</i></b>	Engenheiro de Software	-
	Engenheiro Eletrônico	Especialização de Jorge Alberto em Engenharia Eletrônica
<b><i>KIPCO::InnovationAgent</i></b>	Central	Paulo Marques
	Técnico	-
	Técnico Eletrônica	Jorge Alberto
	Técnico Software	-
<b><i>KIPCO::ImpactAgent</i></b>	Cliente	Claudio
<b><i>KIPCO::KIA</i></b>	Solicitar suporte técnico	Solicitar suporte técnico para computador queimado.
	Abrir Ticket	Abrir Ticket realizado em 24/06/2018 às 18h
	Definir técnico responsável	Definir técnico responsável realizado em 24/06/2018 às 19h

	Fechar Ticket	Fechar Ticket realizado em 26/06/2018 às 10h
	Agendar Visita	
<b><i>KIPCO::ActivityGoal</i></b>	Solucionar problema técnico	Solucionar problema técnico analisando problema relatado por Claudio no Ticket TK0001

O analista afirmou que conseguiu fortemente distinguir os níveis de informação em instância e modelo do processo, além de afirmar que a construção deste modelo, a partir dos conceitos da KiPO-ML, foi fácil. Também achou fácil a modelagem do domínio desta segunda etapa. Na criação de rótulos de instâncias e modelos, o analista se mostrou neutro ao afirmar que conseguiu facilmente elaborá-los. Os conceitos que o analista teve dificuldades em adicionar ao modelo foram o *KIPCO::MentalImage* e *KIPCO::Socialization*, pois a definição dos rótulos de instância e modelos aplicado no domínio específico, não ficaram bem claros para ele.

O analista também fez o seguinte comentário sobre os conceitos que não conseguiu usar: “*Conceitos relacionados a Beliefs, Intentions são difíceis de identificar, talvez pelo grau de detalhamento do domínio apresentado.*”. Para concluir, o analista afirmou que a identificação das atividades e agentes foi bastante facilitada pois a descrição do domínio deixa bem claro quais elementos se encaixam nessas classes. Entretanto, para a identificação de outros elementos que compõem aspectos mais “subjetivos” de um PiC, como por exemplo *MentalImage*, *Beliefs* ou *Intentions*, ele acredita ser necessário que a descrição do domínio fosse mais bem detalhada. Também acredita que para aplicar a KiPO-ML em um cenário real, é necessário que o modelador de processo de negócio tenha uma visão do modelo de processo e acesso a base de dados de logs de eventos, além de entrevistas com especialistas do domínio que seriam capazes de fornecer exemplos concretos, permitindo a modelagem mais rica do domínio em questão.

#### 4.5.3 Análise dos resultados do Analista 1

Na primeira etapa, observando os modelos produzidos, percebe-se que o analista não conseguiu distinguir instância e modelo, mesmo afirmando no questionário que conseguiu fortemente. Alguns elementos que o analista identificou como instância são o resultado de uma ação, como por exemplo os elementos “Tempestade a frente” e “Mudança de rota necessária”. De acordo com o diagrama elaborado pelo analista 1, o elemento “Tempestade a frente” é instância do modelo “Mudança de rota necessária”. Neste caso, o elemento “Tempestade a frente” nada mais é que o motivo pelo qual há a mudança de rota, e não a instância deste modelo identificado pelo analista. Foi também observado que o analista identificou instância de modelo, como a instância “SOMachado” do modelo “Controlador de TA”. Mas não é possível afirmar precisamente em qual nível este modelo se encontra, se existem tipos deste modelo que não foram adicionados, por exemplo. Mesmo com algumas características de instanciação, no modelo do analista 1 ainda é possível encontrar ambiguidade nos elementos identificados como modelo e instância.

Na segunda etapa, o analista 1 utilizou os novos conceitos relativos a tipos da proposta KiPO-ML e usou a hierarquia de camadas. Desta forma, foi possível observar a elaboração de todos os níveis de informação no diagrama criado pelo analista. Isto acontece, por exemplo, no elemento que especializa `KIPCO::Specialty`. O modelo criado para este conceito foi “Engenheiro Eletrônico”, que possui como instância “Especialização de Jorge Alberto em Engenharia Eletrônica”. Logo, o analista, além de ter usado a estrutura de modelo e instância da proposta, também aplicou o padrão de nomenclatura referente ao níveis de instância do respectivo conceito. Outra observação que mostram evidências sobre o uso da proposta para auxiliar na modelagem, foi a elaboração do elemento “`TecnicoType`” (especializa o conceito `KIPCO::AgentContributionType`) que categoriza os elementos “Tecnico”, “TecnicoEletronica”, “TecnicoSoftware”. Pode ser afirmado que o analista 1 consegue de maneira exata identificar níveis de classificação de informação diferentes usando a proposta KiPO-ML.

#### **4.6 Resultados do estudo de caso com o Analista 2**

Nos anexos D, E e F são encontrados os modelos elaborados pelo Analista 2 (com e sem a proposta KiPO-ML), o modelo Alloy e as respostas dos questionários respectivamente.

#### 4.6.1 Modelagem “Análise de Incidentes” sem aplicação da KiPO-ML

Na primeira etapa desta avaliação, o analista identificou, no domínio “Análise de Incidentes” (RICHETTI *et al.*, 2017), os seguintes conceitos, com seus respectivos modelos e instâncias são descritas na Tabela 4.

**Tabela 4 - Instâncias e Modelos identificados pelo Analista 2 na 1ª etapa da avaliação.**

<b>Conceito KiPO</b>	<b>Modelo</b>	<b>Instância</b>
<i>BPO::DataObject</i>	Tools for maintenance	-
	Spare Parts	-
	Updated Schedule	-
<i>KIPCO::Experience</i>	Similar Complexities	-
	Previous Troubleshooting	-
<i>DO::Resource</i>	-	-
<i>CO::Sender</i>	-	-
<i>KIPCO::Desire</i>	reach the daily goal	-
	Customer Satisfaction	-
<i>KIPCO::ImpactAgent</i>	Operation Analyst	-
	Customer Service Analyst	-
<i>BPO::Activity</i>	Create Ticket	-
	Check Information	-
	Problem detection	-
	Problema Logging	-
	ProblemCategorization	-
	Problem Priorization	-
	Problem investigation and diagnosis	-
	Creating a known error record	-
	Create Ticket	-
	Check Information	-
<i>CO::COOP::CollaborativeSection</i>	Ticket Received	-
<i>KIPCO::Agent</i>	Requester	-
<i>KIPCO::Intention</i>	Solve the problem	-

<b><i>KIPCO::Knowledge intensive Process</i></b>	Issue attendance	-
<b><i>KIPCO::ActivityGoal</i></b>	Issue solved	-
<b><i>KIPCO::Contingency</i></b>	Lack of material Resource	-
	Depreciated parts	-
<b><i>CO::COOP::CollaborativeSection</i></b>	Ticket Received	-
<b><i>KIPCO::ExternalAgent</i></b>	Customer	-
<b><i>KIPCO::Belief</i></b>	Capable Support	-
<b><i>DO::Alternative</i></b>	External service	-
	Ticket Missing Information	-
<b><i>DO::Chosen Alternative</i></b>	-	-
<b><i>DO::Decision</i></b>	Request Information	-
	Authorized External Service	-
<b><i>KIPCO::Specialty</i></b>	IT Service Management	-
<b><i>KIPCO::InnovationAgent</i></b>	Operation Cordinator	-

O analista relatou que conseguiu, parcialmente, fazer a distinção de níveis de instanciação neste domínio e que achou fácil modelar com os conceitos da KiPO, porém não os usaria em qualquer domínio. Ele também relatou que o domínio é de fácil compreensão. Na elaboração de rótulos de instâncias e modelos, o analista se mostrou parcial. Encontrou dificuldades em aplicar os conceitos de alternativas, pois tinha dúvidas quanto ao relacionamento dos elementos de domínio. O mesmo aconteceu com o conceito de *CO::COOP::CollaborativeSection*, e os elementos que especializam o conceito de Comunicação. Os outros conceitos não foram adicionados em seu modelo, pois não viu necessidade. O analista concluiu o questionário afirmando que não teve dificuldades para interpretar esse domínio, pois tinha experiência em ambientes similares, logo isso facilitou o entendimento da regra, embora os conceitos sejam muito novos para ele. Percebeu que o modelo é bem rico para representação do conhecimento, porém questionou o papel do modelador, com o seguinte comentário: “*Só questiono o papel do modelador, se modelar um domínio cuja finalidade seja expor o modelo a um público não especialista, pode dificultar o entendimento. Exemplo uma representação para uma linguagem cidadã.*”.

#### 4.6.2 Modelagem “Controle de Tráfego Aéreo” com aplicação da KiPO-ML

Na etapa 2, o analista identificou os conceitos nos modelos e instâncias, com uso da proposta KiPO-ML, apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5 - Instâncias e Modelos identificados pelo Analista 2 na 2ª etapa da avaliação.**

<b>Conceito KiPO</b>	<b>Modelo</b>	<b>Instância</b>
<i>KIPCO::AgentContributionType</i>	DepartmentType	Department
		CGNA
		INFRAERO
	EmployeeType	Employee
		Controller
	PilotType	Pilot
		PrivateCorporation
		MilitaryCorporation
ComercialCorporation		
<i>DO::Risk</i>	Variations in wind speed	
<i>DO::DiscardedAlternative</i>	Take-off with probability of wind reduction	
<i>DO:ChooseAlternative</i>	Release the aircraft under favorable conditions	
<i>DO::Decision</i>	Approval of flight plan	
<i>BPO::DataObject</i>	Meteorological Data	
	Traffic Conditions	
	Aircraft Data	
	Track Conditions and Data	
	late flight rates	
	Flight Plan	
<i>KIPCO::Intention</i>	Controllers believe the aircraft is ready to take off	
<i>KIPCO::ActivityGoal</i>	Release the aircraft to take off safely	

<b><i>BPO::Activity</i></b>	Monitor the aircraft, at July,08,2018 in GIG, by INFRAERO	
	Monitor the aircraft, at July,08,2018, in GIG, By CGNA	

O analista relatou no questionário que conseguiu distinguir instâncias e modelos neste processo e que conseguiu usar os conceitos da KiPO-ML de maneira parcial. Usaria estes conceitos dependendo do processo. Afirmou que o domínio foi de fácil compreensão e se encontrou neutro ao responder sobre a elaboração de rótulos de instâncias e modelos. Teve dificuldades com os conceitos de alternativa e conhecimento estruturado, afirmou que um exemplo de utilização facilitaria o entendimento. O conceito DO:Advantage não foi adicionado no modelo, pois não foi necessário explicitar a vantagem da alternativa, e o conceito KIPCO::Socialization, porque não foram criadas imagens mentais. O analista conclui com a seguinte afirmação: *“Apesar de ser um contexto onde não tenho muito vivência em relação ao controle de tráfego aéreo, pude perceber a riqueza de conceitos que podem ser utilizados para modelar principalmente as alternativas e identificação das instâncias.”*

#### 4.6.3 Análise dos resultados do Analista 2

Na primeira etapa, foi possível observar a dificuldade expressada pelo analista no questionário, no momento de fazer a instanciação do modelo da KiPO. O analista usou os conceitos da KiPO de maneira coerente, somente não conseguiu representar o nível de cada informação no diagrama criado. Para exemplificar este fato, o analista criou o elemento *“Operation Analyst”* especializando o conceito KIPCO::ImpactAgent, mas não criou nenhuma instância que se referenciasse a este elemento. Ele considerou este elemento como o objeto de ImpactAgent. Porém, o conceito ImpactAgent é um metamodelo, logo qualquer elemento que o especialize deve ser um modelo. Assim acontece em todos os elementos criados pelo analista. Como possuía experiência no domínio, conseguiu extrair vários elementos válidos para a elaboração do modelo.

Com relação à elaboração de rótulos de modelos, o analista não utilizou nenhum padrão de nomenclatura, pois existem rótulos de mesmo conceito, porém com padrões diferentes. Como o analista não conseguiu criar instâncias, não foi possível avaliar os rótulos.

Na segunda etapa, o analista, ao utilizar a proposta KiPO-ML, ainda fez algumas confusões com relação à estrutura que distingue os níveis de informação. Ele criou somente modelos na proposta. Isto pode ser observado, pois o modelo não possui nenhuma instância de *Individual* (MLT). Conseguiu criar elementos que especializam conceitos de 2ndOT e relacioná-los de maneira correta. O analista não foi atento ao elaborar os rótulos dos elementos de domínio. Alguns padrões de nomenclatura destinados as instâncias de *Individual*, foram colocados nos elementos que são instâncias de 1stOT. Isto acontece, por exemplo, no elemento “*Monitor the aircraft, at July,08,2018 in GIG, by INFRAERO*” que especializa diretamente o conceito BPO::Activity (conceito que especializa a constante *Individual* da MLT), porém o padrão encontrado encontrado neste rótulo pertence aos elementos que são instâncias de *Individual*. Já os rótulos dos elementos que especializam os conceitos de agentes, tanto as instâncias de 2ndOT quanto as de 1stOT, foram criadas de maneira correta, como por exemplo, o elemento “EmployeeType” que especializa o conceito KIPCO::AgentContributionType, possui as seguintes instâncias que especializam KIPCO::ImpactAgent: *Employee* e *Controller*.

#### 4.7 Resultados do estudo de caso com o Analista 3

Nos anexos G, H e I são encontrados os modelos elaborados pelo Analista 3 (com e sem a proposta KiPO-ML), o modelo Alloy e as respostas dos questionários respectivamente.

##### 4.7.1 Modelagem “Controle de Tráfego Aéreo” sem aplicação da KiPO-ML

O analista 3, ao criar o modelo instanciado do cenário “Controle de Tráfego Aéreo”, utilizou conceitos das subontologias CO, KIPCO e BPO para representar os seguintes modelos e instâncias, mostrados na Tabela 6.

**Tabela 6 - Instâncias e Modelos identificados pelo Analista 3 na 1ª etapa da avaliação.**

Conceito KiPO	Modelo	Instância
<i>KIPCO::Intention</i>	Garantir um fluxo de tráfego seguro e organizado	-
<i>KIPCO::External Agent</i>	SISCEAB	-
	Infraero	-



<b><i>KIPCO::InnovationAgent</i></b>	CGNA	-
	Controlador de Tráfego Aéreo	-
<b><i>BPO::Activity</i></b>	Preencher plano de voo	Plano de voo preenchido
	Analisar plano de voo	Plano de voo analisado
	Gerar relatório	-
	Executar procedimentos	Procedimentos executados
<b><i>KIPCO::Knowledge intensive Activity</i></b>	Gerenciar informações	-
	Analisar intenções de voo	-
<b><i>KIPCO::Activity Goal</i></b>	Acelerar a implantação de aeronaves	-
	Oferecer segurança aos passageiros	-
<b><i>BPO::DataObject</i></b>	Relatório diário	-
<b><i>KIPCO:: Business Rule</i></b>	Instrução	-
<b><i>KIPCO::Contingency</i></b>	Condição climática adversa	-
<b><i>KIPCO::ImpactAgent</i></b>	Piloto	-

O analista informou no questionário que conseguiu distinguir instâncias e modelos de maneira parcial. A mesma resposta foi fornecida ao ser questionado se foi fácil construir este modelo a partir dos conceitos da KiPO. O analista afirmou que usaria novamente a ontologia para modelar PiCs, porém encontrou dificuldades em elaborar rótulos para instâncias e modelos. Ele também encontrou dificuldades em compreender o domínio proposto para realizar a modelagem e em identificar os elementos do domínio que representassem o conceito *KIPCO::KnowledgeintensiveActivity*, pois não conseguia classificar a atividade como intensiva em conhecimento. Também encontrou dificuldades em achar instâncias para os conceitos *KIPCO::Belief*, *KIPCO::Desire* e *KIPCO::Intention*, além das subontologias DO e BRO, pois não conseguia encontrar elementos que representassem estes conceitos de maneira explícita e que relacionassem com os elementos que especializaram conceito *KIPCO::Agent*. O analista 3 concluiu que teve dificuldades em entender como modelar instâncias na KiPO, pois mesmo com o tutorial, não possuía mecanismos suficientes para criar uma instanciação de modelo. Em

algumas situações, ele achou que as instâncias que representou se confundiam com o modelo, como apresentado no seguinte comentário: “*Em algumas situações, achei que algumas instâncias que representei poderiam se confundir com o modelo.*”. Além disso, encontrou dificuldades em integrar elementos de algumas subontologias em um modelo único.

#### 4.7.2 Modelagem “Análise de Incidentes” com aplicação da KiPO-ML

Nesta segunda etapa, o analista 3 modelou o cenário “Análise de Incidentes” usando a proposta KiPO-ML. Neste modelo, o analista usou os conceitos desta proposta, gerando as instâncias e modelos apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7 - Instâncias e Modelos identificados pelo Analista 3 na 2ª etapa da avaliação.**

Conceito KiPO	Modelo	Instância
<i>KIPCO::AgentContributionType</i>	Employee Type	Employee
		Technician
<i>KIPCO::KnowledgeintensiveActivity</i>	Make a technical visit	Technical visit occurred at April 20, 2018 by André
<i>KIPCO::ImpactAgent</i>	Employee	
	Technician	André
<i>CO::COM::Sender</i>	Client	João
<i>CO::COM::Receiver</i>	Call Center	Tiago

O analista 3 informou no questionário que conseguiu distinguir instância e modelo de maneira fácil, usando proposta KiPO-ML, além de não ter encontrado dificuldades em usar os novos conceitos da KiPO. Quando foi perguntado ao analista quais os elementos do domínio ele conseguiu identificar no domínio, ele respondeu os seguintes elementos: “Atividade intensiva em conhecimento, atores do processo, comunicação entre atores”. Ele não encontrou dificuldades em modelar o domínio proposto para esta etapa. Ao ser perguntado sobre os conceitos que não conseguiu usar, o analista respondeu o seguinte: “Conseguir utilizar todos os conceitos que desejei no modelo, embora tenham faltado alguns.”. Como na primeira etapa, o analista confirmou usar a KiPO novamente em outros

domínios PiC. Com relação aos rótulos para instâncias e modelos de PIC, o analista não encontrou nenhuma dificuldade, além de ter usado os padrões de nomenclatura apresentados na proposta. A experiência desta modelagem informada pelo analista foi que inicialmente encontrava algumas confusões para a utilização da MLT, porém com a sistematização, isto tornou a utilização da KiPO-ML mais clara.

#### 4.7.3 Análise dos resultados do Analista 3

Na primeira etapa, o analista 3 conseguiu elaborar o modelo, porém identificou poucos elementos da instância. Através da ferramenta KipAlloy, foi perceptível que a maioria dos elementos representados pelo analista são instâncias de 1stOT, como por exemplo “Gerenciar informações” (atividade que especializa do conceito KIPCO::KnowledgeintensiveActivity). Porém, o analista 3 não criou elementos que instanciassem a partir deste, não chegando ao objetivo desta atividade. Os agentes SISCEAB, Infraero e CGNA, de acordo com o diagrama elaborado pelo analista, foram identificados como modelos do cenário. Porém, estes agentes são objetos do cenário, sendo que cada um é uma instituição com um único endereço. As instâncias dos modelos de atividades criadas pelo analista 3, foram rotuladas com verbos no particípio. Porém, não possuem nenhum “*timestamp*” com o nome do agente que as executaram para afirmar que são instâncias de um modelo de atividade do cenário instanciado, em um determinado tempo, o que mostra indícios de certa confusão na distinção de níveis destas informações pelo analista.

Já na segunda etapa, no modelo criado, o analista conseguiu identificar, no domínio, níveis distintos nos conceitos modelados. Isto acontece, por exemplo, com o elemento “Employee”. O analista criou o elemento “*EmployeeType*” especializando o conceito “KIPCO::AgentContributionType” (o qual é instância de 2ndOT), que tem como instâncias os elementos “Employee” e “Technician”, este último tendo como instância, “André”. Desta forma, há evidências de que a estrutura de camadas proposta na KiPO-ML o auxiliou de maneira correta na identificação dos níveis de classificação da informação. O mesmo acontece com os rótulos para níveis de instância e modelos. O analista criou o modelo “Make a technical visit”, que especializa o conceito KIPCO::KnowledgeintensiveActivity”, observando o padrão de nomenclatura de instância de 1stOT deste conceito, e a respectiva instância “Technical visit occurred at April 20, 2018 by André”, também observando o padrão da instância de Individual. Isto,

mais uma vez, evidencia a ajuda que os padrões criados na proposta podem facilitar o modelador elaborar modelos de PiC. Porém, deve ser observado que o analista identificou somente alguns elementos do cenário. Muito dos elementos existentes no cenário, como, tomadas de decisão, regras de negócio, colaborações, não foram representados no modelo instanciado do analista. Mesmo que o analista tenha afirmado no questionário que com a sistematização KiPO-ML foi possível identificar os níveis de instância de uma informação de PiC, o modelo não foi considerado como completo para embasar suas respostas. Além disso, o analista já obteve experiência ao modelar Processos intensivos em Conhecimento com KiPO já na primeira etapa, mesmo com uma certa dificuldade. Logo, quando modelou novamente (mesmo sendo um cenário diferente), achou mais fácil.

A partir destes resultados, é possível confirmar que a participação deste analista não comprometeu a avaliação, mesmo ele não sendo especialista, pois, com sua relevante experiência em KiPO, conseguiu apresentar bons resultados.

#### **4.8 Resultados e Discussão**

Nesta seção, são discutidos os resultados da avaliação da proposta desta dissertação. O objetivo desta discussão é verificar se há indícios de que a proposta solucionou o problema de distinção de níveis de informação em PiC e auxiliou os analistas a realizarem esta distinção em suas modelagens de PiC. Foram utilizados os modelos e questionários criados pelos analistas que participaram da avaliação desta proposta, tomando como parâmetros as propriedades da análise ontológica (GUIZZARDI *et al.*, 2005) destes resultados para validar a proposta KiPO-ML como extensão da KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015).

A análise ontológica (GUIZZARDI *et al.*, 2005) foi utilizada para verificar a adequabilidade da proposta (adequação ao domínio) e a sua eficiência pragmática para apoiar a comunicação, compreensão e raciocínio no domínio (adequação à compreensibilidade). As propriedades propostas por Guizzardi *et al.* (2005) são:

- *Laconicidade*: Todo conceito abstrato deve ser representado no máximo por um construto do modelo;

- *Compleitude*: Cada conceito da abstração deve ser representado por pelo menos um elemento no modelo conceitual. Se todo o conceito em um domínio for coberto por pelo menos um construto de modelagem, o modelo pode ser considerado como completo. Linguagem incompleta indica falta de expressividade;

- *Lucidez*: Todos os elementos da abstração devem estar no modelo. Ou seja, (no caso da dissertação), tanto os modelos (tipos e tipos de tipos) quanto as instâncias, devem estar representadas no modelo. Se houver algum elemento do domínio que deveria estar no modelo, e não estiver, este modelo é considerado como “não lúcido”;

- *Solidez*: Todo construto do modelo deve representar pelo menos um conceito da abstração.

Nesta avaliação também foi identificada, em alguns casos, a necessidade de distinguir entre elementos que representassem a regra concebida (que seria o modelo) dos elementos que representassem a regra percebida (que seriam as instâncias de fatos ocorridos em que as regras (modelos) foram aplicadas), particularmente quando houve violação das regras. Esta situação é tratada no trabalho de Lyrio e Baião (2018), onde a proposta é uma abordagem para criar modelos de Processos intensivos em Conhecimento com maior expressividade semântica, sob a ótica de regras de negócio.

#### **4.9 Análise Ontológica da KiPO-ML**

Observando os resultados dos modelos e das respostas do questionário elaborados pelos analistas em ambas etapas, pode-se afirmar que a proposta **KiPO-ML** é:

- a) **Lacônica**, pois cada conceito criado na taxonomia de tipos da KiPO-ML representou somente elementos do mundo real com a mesma definição. Por exemplo, o conceito `KIPCO::AgentCommunicationType` foi criado para ser especializado ou instanciado somente por agentes do mundo real que tenham os papéis de receptor e/ou emissor em uma interação comunicativa, ou seja, agentes com outros tipos de papel não poderão estar associados a este conceito. Esta afirmação é apoiada por todos os modelos da segunda etapa construídos pelos analistas. Isto também é observado nos padrões de nomenclatura, pois para cada conceito em seu respectivo nível de classificação da MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016), foi criado um padrão específico. Desta forma, não foram

apresentados nos modelos dos analistas, informações ambíguas quanto ao nível de instância;

- b) **Completo**, pois todos os conceitos da KiPO que necessitavam de tipos que os categorizassem, foram construídos. Esta análise também foi comprovada nos modelos da segunda etapa apresentados pelos analistas. Todos observaram que no cenário que estavam modelando necessitava de elementos de mais alta ordem, utilizaram os conceitos da taxonomia de tipos da KiPO-ML para instanciá-los ou especializá-los. Da mesma forma aconteceu com os padrões de nomenclatura, os quais foram necessários para rotular cada informação no seu respectivo nível na MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016).
  
- c) **Lúcida**, pois os elementos representados nos modelos dos analistas na segunda etapa, mostram o nível de cada informação dos domínios modelados. Houve muita dificuldade para entender em qual nível de classificação o elemento do domínio se encontrava no diagrama quando era elaborado sem a proposta. Isto também é afirmado com a elaboração dos padrões de nomenclatura, pois anteriormente não existiam. Foi possível observar que os analistas usaram os padrões em sua modelagem exibindo o nível exato de cada informação do cenário. Isto também é afirmado nas respostas dos questionários dos analistas;
  
- d) **Sólida**, pois somente foram criados conceitos para a taxonomia de tipos da KiPO-ML que existissem PiC que os instanciassem ou especialisassem. Isto é comprovado nos modelos da segunda etapa, elaborados pelos analistas. Em nenhum momento os analistas solicitaram a subtração ou adição de novos conceitos da taxonomia de tipos criadas na proposta KiPO-ML. Todos os conceitos foram usados de forma coerente na modelagem dos cenários apresentados aos analistas. É perceptível também nos padrões de nomenclatura usados pelos analistas. Em todos os modelos que possui a proposta KiPO-ML, os padrões foram aplicados de maneira correta, sem a necessidade de realizar alterações nos mesmos. Foi identificado nos questionários, respondidos pelos analistas, que o padrão de nomenclatura os auxiliou para rotular cada elemento no modelo.

## 5 CONCLUSÕES

Os Processos intensivos em Conhecimento são definidos como uma composição de atividades (eventos) previstas cuja execução contribui para satisfazer um objetivo e cujo fluxo de controle entre as atividades, no nível de instância, tipicamente apresenta um alto grau de variabilidade. Este tipo de processo mostra que a intensidade de conhecimento tácito envolvido é diretamente proporcional ao nível de estruturação no fluxo de controle das atividades do processo, ou seja, quanto mais conhecimento tácito dos participantes do processo for requerido para determinar o fluxo de atividades a ser executado, maior o grau de flexibilidade e imprevisibilidade do processo e, portanto, menor o seu nível de estruturação (DI CICCIO, 2015).

A fim de tornar os conceitos inerentes a esse tipo de processo explícito, França *et al.* (2015) propuseram uma ontologia para definição e caracterização de PiC, a Ontologia de Processos intensivos em Conhecimento (KiPO – Knowledge intensive Process Ontology). A KiPO define os conceitos e relacionamentos em PiC, porém ao elaborar modelos conceituais, existe a dificuldade em distinguir o nível de classificação da informação.

Uma das maneiras mais atuais para identificar o nível de classificação de informações em modelos de processo atualmente são as modelagens em multiníveis. Estes tipos de modelagem podem ser utilizados em vários cenários. Porém, quando são aplicados em domínios nos quais existem Processos intensivos em Conhecimentos, por causa de sua complexidade, ocorrem algumas dificuldades. Desta forma, é possível identificar a ambiguidade em relação ao nível da informação que está sendo tratado no modelo conceitual, gerando modelos não fidedignos à realidade dos cenários modelados.

Considerando o contexto descrito, esta pesquisa buscou solucionar o problema da dificuldade em distinguir níveis de instância de elementos de PiCs. A proposta se baseou na aplicação da Teoria de Modelagem multiníveis (CARVALHO e ALMEIDA, 2016)

sobre a UFO-A feito por FONSECA *et al.* (2017). A partir desta aplicação, foi possível identificar a estrutura de camadas (MLT, UFO e domínio geral), onde cada camada instancia ou especializa elementos da camada superior. Além desta aplicação, a proposta encontrou na literatura teorias e estudos linguísticos para a elaboração de padrões de nomenclatura, com o objetivo de determinar formas de escrever rótulos de elementos do domínio, que representem o conceito e a ordem que está sendo instanciada.

A Modelagem da KiPO em Multiníveis - KiPO-ML é uma sistematização para aplicação da MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016) em PiC, apoiado aos conceitos da KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015), englobando a elaboração de padrões de nomenclaturas para elementos de PiCs que especializam estes conceitos.

Para a elaboração da KiPO-ML, inicialmente foi feita uma reengenharia dos conceitos da KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015), com a inclusão de novos conceitos com características de *PowerType* (CARVALHO e ALMEIDA, 2016), adicionando o termo *Type* em seus nomes. Após isso, foi elaborado padrões de nomenclatura para todos os conceitos da subontologia KiPCO, em suas respectivas ordens da MLT (CARVALHO e ALMEIDA, 2016), baseado em estruturas linguísticas para modelagem conceitual. Para concluir a sistematização, a nova estrutura da KiPO, acompanhada com os padrões de nomenclatura, foram aplicados em cenários reais de PiC. Desta forma, foi possível validar a aplicação da proposta e a identificação dos níveis de classificação da informação.

A proposta foi avaliada em duas fases, onde a primeira consistiu de um estudo de caso explanatório com o objetivo de verificar a possibilidade de identificar níveis de classificação de informação somente com os conceitos da KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015). A segunda etapa da avaliação teve o objetivo de verificar se a instanciação do modelo de PiC com a proposta KiPO-ML, foi possível realizar a distinção dos níveis da informação.

O estudo de caso explanatório teve a participação de três analistas na construção de instâncias de dois domínios de PiC (um para cada fase). O objetivo de criar as instâncias para os dois domínios, foi para perceber se realmente os níveis de classificação de informação no modelo conceitual ficou explícito, tanto a nível de estrutura quanto de rótulos. Ao final de cada elaboração de modelo, os analistas responderam um questionário, com questões objetivas e subjetivas, com o objetivo de relatarem seus sentimentos sobre o que estavam modelando. Para análise dos resultados dos analistas, foi utilizada a ferramenta KiPALloy, a qual realiza a checagem de modelos conceituais KiPO, para realizar uma análise mais detalhada sobre os níveis de informação. Foi



possível validar tanto os níveis de informação, quanto os rótulos dos elementos. Os resultados, extraídos da ferramenta Alloy combinados com as respostas dos analistas, foram analisados usando as propriedades (lucidez, solidez, laconicidade e completude) da análise ontológica (GUIZZARDI *et al.*, 2005). Este tipo de análise foi escolhido para a avaliação, para verificar a adequabilidade da proposta e a sua eficiência pragmática para apoiar a comunicação, compreensão e raciocínio no domínio. Com os resultados desta análise foi possível afirmar que a proposta KiPO-ML consegue distinguir níveis de instanciação de modelo de Processos intensivos em Conhecimento, validando a hipótese desta pesquisa.

## 5.1 Contribuições

A partir dos resultados obtidos com esta pesquisa, as principais contribuições podem ser resumidas nos seguintes tópicos:

- ✓ Construção de uma sistematização para a aplicação da Teoria de Modelagem multiníveis em modelos de PiC, usando os conceitos da KiPO (BARBOZA *et al.*, 2017);
- ✓ Padrões de nomenclatura que reforçam a importância dos rótulos dos elementos em um modelo conceitual para a sua legibilidade, o seu entendimento e sua correta interpretação (BARBOZA *et al.*, 2018a; BARBOZA *et al.*, 2018c);
- ✓ Resultados da avaliação da aplicabilidade da KiPO-ML em tornar explícita a distinção de níveis de instanciação de elementos PiC (BARBOZA *et al.*, 2018);
- ✓ Ferramenta KiPALloy para automatizar a aplicação da sistematização KiPO-ML, com o uso do Alloy para validação dos modelos instanciados (BARBOZA *et al.*, 2018c; BARBOZA *et al.*, 2018a; BARBOZA *et al.*, 2018b).

## 5.2 Limitações da Pesquisa

Conforme discutido nesta pesquisa, a KiPO-ML conseguiu identificar os níveis de instanciação em modelos PiC. No entanto, não é possível garantir a completeza desta proposta já que os cenários da avaliação foram limitados. Foram propostos somente dois

cenários para a avaliação da KiPO-ML, não sendo possível afirmar que sua utilidade será percebida por especialistas de outros domínios.

Outra limitação forte nesta dissertação foi a quantidade de participantes para a avaliação da proposta. Mesmo sendo especialistas e pessoas com experiência razoável em modelagem de PiC com apoio da KiPO, o número de analistas participantes era muito pequeno e pertenciam ao mesmo domínio, sendo necessário ter mais participantes com outros domínios para a verificação da abrangência desta sistematização. Seria necessário ampliar o número de analistas para obter um resultado mais preciso.

Esta pesquisa mostrou a elaboração de padrões de nomenclatura para cada conceito da KiPCO (subontologia), porém alguns analistas ainda sentiram dificuldades em elaborar certos rótulos para elementos de modelos PiC.

### **5.3 Trabalhos Futuros**

Como sugestão para trabalhos futuros, é possível evoluir muito a ferramenta KiPALloy. Considerando mineração de dados para capturar os elementos através dos padrões de nomenclatura, e automaticamente, gerar o arquivo Alloy. Dar a possibilidade de gerar um diagrama com notações gráficas como UML, KiPN (NETTO et al.,2018), após a validação dos dados no Alloy Analyzer.

Vários trabalhos na literatura (MENDLING *et al.*, 2010) reforçam a importância dos rótulos dos elementos em um modelo conceitual para a sua legibilidade, o seu entendimento e sua correta interpretação. Desta forma, é necessário expandir os estudos e gerar uma teoria de padrões de nomenclatura para modelos de Processos intensivos em Conhecimento, abrangendo todos os conceitos da KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015).

Com o intuito de tornar a proposta KiPO-ML mais completa, seria necessário aumentar a quantidade de analistas para usá-la, com experiências diferentes em modelagem conceitual, com o objetivo de melhorar sua usabilidade e adequabilidade em diferentes cenários.

Seria importante também analisar a possibilidade de aplicar a sistematização da proposta KiPO-ML em outras ontologias de domínio com a KiPO (FRANÇA *et al.*, 2015) (como, veículos, documentos, etc.), com objetivo de popularizar a proposta.

Com a inclusão de novos conceitos para Regras de Negócio (LYRIO e BAIÃO, 2018) e Colaboração e principalmente, Processos intensivos em Conhecimento (GONÇALVES et al., 2018), será necessário analisar e aplicar a KiPO-ML com intuito de permitir a elaboração de diagramas de instanciação.

A partir dos estudos realizados nesta dissertação, foi possível perceber que as pesquisas sobre modelagem multiníveis tem se tornado mais constante nos últimos anos, principalmente para compreender os níveis em que a informação se encontra dentro de um modelo. Isto se torna mais claro, quando se é observado que o modelo conceitual é a forma de comunicação entre os especialistas. Acredita-se que com a KiPO-ML, a modelagem multiníveis para Processos intensivos em Conhecimento se torna mais significativa, quando se quer apresentar modelos fidedignos aos cenários reais.

#### **5.4 Considerações Finais**

Durante esta pesquisa, buscou-se acima de tudo, identificar a relevância do tema e motivação do problema. O estudo sobre modelagem multiníveis para Processos intensivos em Conhecimento mostrou a importância de se obter modelos que realmente representem o cenário que está sendo modelado, e quanto este recurso auxilia na comunicação entre os especialistas do domínio e os de tecnologia da informação.

Observando a complexidade existente na modelagem de Processos intensivos em Conhecimento, é perceptível a importância da solução deste trabalho para a identificação dos níveis de classificação de informação.

Acredita-se que, apesar desta proposta ser embrionária, ela pode evoluir e adequar ao máximo ao cenário complexo de modelagem de PiC. Portanto, espera-se que a contribuição contida na proposta deste trabalho, possa motivar outras pesquisas nesta área ou afins.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- ALLEN, J.F.: Maintaining Knowledge about Temporal Intervals, Communications of the ACM.In: ACM Digital Library Vol.26, no. 11, 1983
- ATKINSON, C.: Meta-modeling for distributed object environments. In: Proceedings of the 1st International Conference on Enterprise Distributed Object Computing, EDOC 1997, Washington, USA, pp. 90–101 . 1997
- ATKINSON,C., KÜHNE, T.:Meta-level Independent Modelling. In:. International Workshop on Model Engineering at the 14th European Conference on Object-Oriented Programming 2002. Sophia Antipolis and Cannes, France 2000
- ATKINSON,C., GERBIG,R.: Flexible Deep Modeling with Melanee. In: Modellierung 2016-Workshopband, 2016 - dl.gi.de 2016
- BARBOZA, T., BAIÃO F. A., SANTORO, F.M.: Applying MultiLevel Typing to Model Knowledgeintensive Processes. ONTOBRAS 2017: 173-178 – Brasil – 2017
- BARBOZA, T., BAIÃO F. A., SANTORO, F.M.: Aplicação da Teoria de Multiníveis para a Modelagem de Processos intensivos em Conhecimento. ONTOBRAS 2018:- Brasil – 2018a
- BARBOZA, T., BAIÃO F. A., SANTORO, F.M.: Automatic Validation of Knowledge-intensive Process Models through Alloy. SBSI 2018: 443- 455 – Brasil – 2018b

- BARBOZA, T., BAIÃO F. A., SANTORO, F.M., REVOREDO, K., GONÇALVES, J., RICHETTI, P., YESHCENKO, A.: Speech Acts Featuring Decisions in Knowledge-intensive Processes. In: On the Move to Meaningful Internet Systems. OTM 2018 Conferences - Springer: 180 - 192 – Valleta - Malta – 2018c
- BRASILEIRO, F., ALMEIDA, J.P.A., CARVALHO, V.A., GUIZZARDI, G.: Applying a Multi-Level Modeling Theory to Assess Taxonomic Hierarchies in Wikidata . In: WWW '16 Companion Proceedings of the 25th International Conference Companion on World Wide Web Pages 975-980 - Montreal. 2016
- BRG. Business Rules Group, Defining Business Rules – What are they really?. 2000. Disponível em: <http://www.businessrulesgroup.org/theBRG.htm>. Último acesso em Setembro de 2018.
- CARDELLI, L.: Structural subtyping and the notion of power type. In: Proceedings of the 15th ACM SIGPLANSIGACT symposium on Principles of programming languages POPL 88, p. 70–79.1988
- CARVALHO, V. A. AND ALMEIDA, J. P. A.: Toward a well-founded theory for multi-level conceptual modeling. Software & Systems Modeling, Springer Berlin Heidelberg. 2016
- CHOO, C. 2006. A Organização Do Conhecimento | Como as Organizações Usam a Informação Para Criar Significado, Construir Conhecimento E Tomar Decisões. 3rd ed. Senac São Paulo. Retrieved April 27, 2013 (<http://www.editorasenacsp.com.br/portal/produto.do?appAction=vwProdutoDetalle&idProduto=20039>).
- DAHCHOUR, M., PIROTTE,A., ZIMANYI,E.: Materialization and its Metaclass Implementation. In:Journal IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. 2002
- DAVENPORT, T., and L. PRUSAK. 1998. Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know. ACM. Retrieved April 19, 2013 ([http://dl.acm.org/ft\\_gateway.cfm?id=348775&type=html](http://dl.acm.org/ft_gateway.cfm?id=348775&type=html)).

- DENECKERE, R., I. RYCHKOVA, and S. NURCAN. 2011. "Modeling the Role Variability in the MAP Process Model." Pp. 1–9 in 2011 FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON RESEARCH CHALLENGES IN INFORMATION SCIENCE. IEEE. Retrieved October 15, 2013 (<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/ePiC03/wrapper.htm?arnumber=6006862>).
- DI CICCIO, C., MARRELLA, A., RUSSO, A.: Knowledge-intensive processes: characteristics, requirements and analysis of contemporary approaches. In: Journal on Data Semantics - Springer 2015
- DONADEL, A. 2007. "Um Método Para Representação de Processos Intensivos." M.Sc. dissertação, Campus Universitário Trindade, Universidade Federal de Santa Catarina (UNIRIO), Florianópolis, SC, BR.
- EPPLER, M. J., SEIFRIED, P., RÖPNACK, A.: Improving Knowledge intensive Processes through an Enterprise Knowledge Medium. In: Kommunikationsmanagement im Wandel. pp. 371-389. 2008.
- FAZEL-ZARANDI, M., FOX, M.S.: An Ontology for Skill and Competency Management. In: Proceeding of the 7th International Conference on Formal Ontologies in Information Systems (FOIS 2012), Gray, Austria. 2012
- FONSECA, C.M., CARVALHO, V.A., ALMEIDA, J.P.A., GUIZZARDI, G.: Multi-Level Ontology-based Conceptual Modeling. In: Data & Knowledge Engineering Volume 109, May 2017, Pages 3–24. 2017
- FRANÇA, J.B.S., NETTO, J.M.S., CARVALHO, J.E.S., SANTORO, F.M., BAIÃO, F.A., PIMENTEL, M.: KIPO: the knowledge-intensive process ontology. In: Software & System Modeling. Springer. 2015
- FUKS, H.; RAPOSO, A.; GEROSA, M. A.; LUCENA, C. J. P. "Applying the 3c-model to groupware engineering". International Journal of Cooperative Information Systems (IJCIS), v. 14, n. 2-3, p. 299–328, 2005.
- GUIZZARDI, G. PIRES, L.F., SINDEREN, M. van: An Ontology-Based Approach for Evaluating the Domain Appropriateness and Comprehensibility Appropriateness of Modeling Languages. In: International Conference on Model Driven Engineering

Languages and Systems MODELS 2005: Model Driven Engineering Languages and Systems pp 691-705. 2005

GUIZZARDI, G.: Ontological Foundations for Structural Conceptual Models. In: Universal Press, The Netherlands, 2005.

GUIZZARDI, G., FALBO, R.A., GUIZZARDI, R.S.S.: Grounding software domain ontologies in the unified foundational ontology (UFO): the case of the code software process ontology. In: 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. In: Revista IEEE América Latina, v. 6, p. 244-251, 2008b.

GOLDSTEIN, R.C. AND STOREY, V.C.: Materialization. In: Journal IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering Volume 6 Issue 5, October 1994 Page 835-842 IEEE Educational Activities Department Piscataway, NJ, USA. 1994

HAGEN, R.C., RATZ, D. AND POVALEJ, R.: Towards self-organizing knowledge intensive processes. In: Journal of Universal Knowledge Management, v. 2, pp. 148-169. 2005

HALLAHAN, K.: Organizational goals and communication objectives in strategic communication. In: The Routledge Handbook of Strategic Communication. 2015

HARNISH, R.M. E, BACH, K.: Linguistic communication and speech acts. In: Cambridge University Press. 1979

HENDERSON-SELLERS, B.: On the Mathematics of Modeling, Metamodelling, Ontologies and Modelling Languages. In: Springer. 2012

HULL, R, MOTAHARI-NEZHAD, H.R.: Rethinking BPM in a Cognitive World: Transforming How We Learn and Perform Business Processes . In: Conf. on Business Process Management, 2016

JACKSON, D.: Software Abstraction . Logic, Language, and Analysis, MIT Press, 2006.

- KAINZ, G., BUCKL, C., KNOLL, A.: Automated Model-to-Metamodel Transformations Based on the Concepts of Deep Instantiation. In: International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems MODELS 2011: Model Driven Engineering Languages and Systems pp 17-31. 2011
- 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>. Acessado em 13 March 2018.
- LABOV, W.: Oral Narratives of Personal Experience. In: Cambridge encyclopedia of the language sciences. 2010
- LEONARD, D.; SENSIPER, S.: The role of tacit knowledge in group innovation. California Management Review, v. 40, n. 3, p. 112-132, Spring 1998.
- LYRIO, R.; BAIÃO, F.A. Aumentando a Expressividade Semântica na Modelagem de Regras de Negócio no contexto de Processos intensivos em Conhecimento. In: Ontobrás 2018 – CEUR-WS (2018).
- LOCKE, E. A., & LATHAM, G. P.: A theory of goal-setting and task performance. In: Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. 1991
- LOPES, M., BAIÃO, F., SIQUEIRA, S.: Expressing business rules in a foundational-based domain ontology: towards higher-quality conceptual models. In: International Conference on Information Integration and Web-Based Applications and Services, Paris. 2010
- LUKICHEV, S., WAGNER, G., 2007, “Visual rules modeling”, In: PSI'06 Proceedings of the 6th international Andrei Ershov memorial conference on Perspectives of systems informatics, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg
- MALDONADO, M.: Impact analysis of knowledge intensive process creation and transfer policy: a system dynamic model. M.Sc. dissertation. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, UFSC, Brazil. 2008
- MAROLDI, M.M.: Asserção, Inferência e Razão. In: Griot – Revista de Filosofia. 2014



- MATTOS, T., F. SANTORO, K. REVOREDO, and V. NUNES. 2012. "Formalizing the Situation of a Business Process Activity." Proceedings of the 2012 IEEE 16th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design
- MENDLING, J., REIJERS, H.A., VAN DER AALST, WMP: Seven process modeling guidelines (7PMG). In: Information and Software Technology. Volume 52, Issue 2, February 2010, Pages 127-136. 2010
- MUNDBROD, N., REICHERT , M.: Flexible Task Management Support for Knowledge-intensive Processes. In: Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC), 2017 IEEE 21st International 2017
- MUNDBROD, N., REICHERT , M.: Flexible Task Management Support for Knowledge-intensive Processes. In: Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC), 2017 IEEE 21st International 2017
- MYLOPOULOS, J., BORGIDA, A., JARKE, M.: Telos: Representing Knowledge About Information Systems. In: ACM Transactions on Information Systems (TOIS) - Volume 8 Issue 4 - Pages 325-362, New York, NY, USA - Oct. 1990
- NETTO, J.M., SANTORO, F.M., BAIÃO, F.A.: Evaluating KIPN for Modeling KIP. In: International Conference on Business. Springer . 2013
- NEUMAYR, B., GRÜN, K., SCHREFL, M.: Multi-level domain modeling with m-objects and m-relationships. In: Sixth Asia-Pacific Conference on Conceptual Modelling (APCCM 2009), Wellington, New Zealand .2009
- NEUMAYR, B., e SCHREFL, M.: Comparison Criteria for Ontological Multi-Level Modeling. In: Dagstuhl Seminar on Conceptual Modelling, Citeseer - 2008
- NUNES, V.T.: Dynamic process adaptation: planning in a context-aware approach. In: Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2014
- ODELL, J.: Power types. In: Journal of Object-Oriented Programming, 7(2), pp. 8-12. 1994

- OLIVEIRA, F.F.: Ontology collaboration and its applications. M.Sc. dissertation. Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, Brazil (in Portuguese) 2009.
- OMG: Business Process Modeling and Notation (BPMN). Version 2.0, 2011. Disponível em: <http://www.bpmn.org/>. Acessado em: 14-03-2018.
- OSLO: Proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. In: FINEP, (Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento Estatístico da Comunidade Européia (OECD)) 2004.
- PAPAVASSILIOU, G., NTIOUDIS, S., MENTZAS, G., ABECKER, A.: Business process knowledge modelling: method and tool. In: Proceedings. 13th International Workshop on Database and Expert Systems Applications. IEEE, pp. 138-142 (Sept). 2002
- PEREIRA, A., SANTORO, F.: Cognitive decision making process as context information. In: The 15th IFIP WG8.3 International Conference on Decision Support Systems (DSS 2010), Lisboa, Portugal 2010.
- PIROTTE, A., ZIMÁNYI, E., MASSART, D., YAKUSHEVA, Z. (1994): Materialization: A Powerful and Ubiquitous Abstraction Pattern. In: Proceeding VLDB '94 Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases Pages 630-641 September 12 - 15, 1994. Morgan Kaufmann Publishers Inc. San Francisco, CA, USA. 1994
- RAO, A.S., GEORGEFF, M.P.: Modeling rational agents within a BDI architecture. In: Second International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR'91), pp. 473–484. Morgan Kaufmann, Cambridge, MA, USA 1991
- RICHETTI, P. H., GONÇALVES, J.C.A.R., BAIÃO, F.A., SANTORO, F.M.: Analysis of Knowledge-intensive Processes Focused on the Communication Perspective. In: 15th International Conference on Business Process Management (BPM), 2017, Barcelona. Lecture Notes in Computer Science: Springer, pp. 269-287 2017.

- RICHTER-VON HAGEN, C., RATZ, D., POVALEJ, R.: Towards Self-Organizing Knowledge intensive Processes. *Journal of Universal Knowledge Management*, v.0, n.2, p.148-169. 2005
- RODRIGUES,D.L., SANTORO, F.M., BAIÃO, F.A., NETTO, J.M.: Towards a context-based representation of the dynamicity perspective in knowledge-intensive processes. In: 2015 IEEE 19th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD). 2015
- RUSSEL, B.: Type Theory. In: *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/entries/type-theory/> . Acessado em 14 de Março de 2018.
- RYCHKOVA, I. 2013. “Exploring the Alloy Operational Semantics for Case Management Process Modeling.” Pp. 1–12 in *IEEE 7th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS)*. IEEE. Retrieved October 15, 2013 (<http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/ePiC03/wrapper.htm?arnumber=6577702>).
- SEARLER, J.: *Intentionality: An essay in the philosophy of mind*. In: Cambridge University Press. 1983
- SELLERS,H.B., PEREZ, C.G.: A powertype-based metamodelling framework. In: *Software & System Modeling* 2006
- SILVA, D.O., BAGNO, R.B., SALERNO, M.S.: Modelos para a gestão da inovação: revisão e análise da literatura. In: *Scielo Brasil - Ciência da Informação*. 2014
- SILVA, S.L.: Informação e competitividade: a contextualização da gestão do conhecimento nos processos organizacionais. In: *Scielo Brasil - Ciência da Informação* 2002.
- TEO, T.C., LOW, K.C.P.:The Impact of Goal Setting on Employee Effectiveness to Improve Organisation Effectiveness: Empirical study of a High-Tech Company in Singapore. In:*Journal of Business & Economic Policy* - Vol. 3, No. 1; March . 2016
- TUMMALA, R., SCHOENHERR,T: Assessing and managing risks using the Supply Chain Risk Management Process (SCRMP). In: Emerald Group Publishing Limited. 2011

- VILLELA, M., OLIVEIRA, A.P., BRAGA, J.L.: Modelagem Ontológica no Apoio à Modelagem Conceitual. In: 18º Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software 2007
- VOLZ, B., JABLONSKI, S.: Towards an open meta modeling environment. In: DSM '10 Proceedings of the 10th Workshop on Domain-Specific Modeling Article No. 17 , 2010.
- TURNER, J.H: A Theory of Social Interaction. In:Stanford University Press, Stanford, California © 1988 by the Board of Trustees of the Leland Stanford Junior University Printed in the United States of America -1988.
- ZALTA,E.N.,NODELMAN, U.,ALLEN, C., ANDERSON, R.L.: Mental Imaginary. In: Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2014
- YIN, R. 2002. Case Study Research: Design and Methods, 3rd Edition (Applied Social Research Methods, Vol. 5). 2a ed. SAGE Publications, Inc. Retrieved April 27, 2013 (<http://www.amazon.com/Case-Study-Research-Methods-Edition/dp/0761925538>).
- ZHU, W., BENOIT, B., JACKSON, B., LIU, J., MARIN, M., MEENA, S., OSPINA, J.F., RIOS, G., IBM Redbooks: In: Advanced Case Management with IBM Case Manager. 4a ed. IBM readBooks - Copyright International Business Machines Corporation.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A – MODELO DO QUESTIONÁRIO PARA  
AVALIAÇÃO**

<b>Nº</b>	<b>Afirmações</b>	<b>Respostas</b>	<b>Objetivo</b>
1	Consegui distinguir instância e modelo de processo.	Concordo fortemente Concordo Neutro Discordo Discordo fortemente	Verificar se somente com os conceitos da KIPO é possível fazer a distinção entre instância e modelo
2	Foi fácil construir este modelo a partir dos conceitos da KiPO.	Concordo fortemente Concordo Neutro Discordo Discordo fortemente	Avaliar o grau de dificuldade que os especialistas tiveram ao modelar o domínio usando somente os conceitos da KIPO
3	O domínio proposto para a modelagem foi de fácil compreensão para mim.	Concordo fortemente Concordo Neutro Discordo Discordo fortemente	Verificar se a estratégia usada pelos especialistas, deseja ser usada em outros domínios
4	Eu usaria a KiPO novamente para criar outros modelos de processos.	Concordo fortemente Concordo Neutro Discordo Discordo fortemente	Verificar se a estratégia usada pelos especialistas, deseja ser usada em outros domínios
5	Posso afirmar que consegui facilmente elaborar os rótulos de instâncias?	Concordo fortemente Concordo Neutro Discordo Discordo fortemente	Avaliar se os especialistas encontraram dificuldades em construir os rótulos dos elementos no nível de instância
6	Posso afirmar que consegui facilmente elaborar os rótulos de modelo?	Concordo fortemente Concordo Neutro Discordo Discordo fortemente	Avaliar se os especialistas encontraram dificuldades em construir os rótulos dos elementos no nível de modelo
7	Quais elementos do domínio consegui identificar neste domínio?	Resposta descritiva	Avaliar a clareza da KIPO em PIC

8	Quais conceitos eu tive dificuldade de usar? Por que?	Resposta descritiva	Avaliar quais conceitos não foram compreensíveis para os especialistas
9	Quais conceitos eu não consegui usar? Por quê?	Resposta descritiva	Entender o motivo de não ter usado conceitos que poderiam ter sido identificados no domínio
10	Quais foram as instâncias modeladas por mim?	Resposta descritiva	Avaliar se os especialistas encontraram dificuldades em construir os rótulos dos elementos no nível de modelo
11	Quais foram os modelos identificados por mim nesta modelagem?	Resposta descritiva	Avaliar as instâncias pelo analista e o grau de dificuldade para a elaboração
12	Comentar a minha experiência ao modelar este domínio.	Resposta descritiva	Avaliar o comportamento dos especialistas mediante a modelagem

## APÊNDICE B – TUTORIAIS PARA A AVALIAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

### Tutorial para 1ª Etapa

Para a elaboração do modelo nesta primeira etapa, é necessário ter algumas informações que o auxiliará. Nas seções a seguir, são apresentados conceitos importantes para a compreensão e elaboração deste modelo. O objetivo desta etapa é analisar a distinção de instâncias e modelos com uso dos conceitos da KIPO e a experiência do próprio analista. Na Seção 1, será apresentada a definição de Processo intensivo em Conhecimento; na Seção 2, será apresentada a Ontologia para Processos intensivos em Conhecimento (KIPO); na Seção 3, serão apresentadas as atividades que deverão ser realizadas nesta etapa.

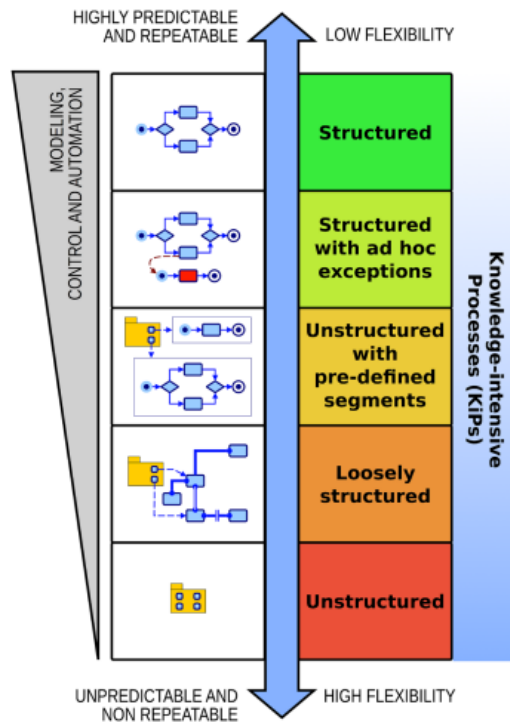
#### **B.1. Processo intensivo em Conhecimento (PiC)**

Um processo de negócio é uma sequência de atividades que visa criar produtos ou serviços com valor para o cliente (HAGEN *et al.*, 2005). Segundo a OMG (2011), um processo é definido como uma sequência de ações, conjunto de atividades ou fluxo de sequência, podendo ser definidos em qualquer nível, realizados por uma ou várias pessoas.

Para melhor entender a classificação dos tipos de processo, Di Ciccio *et al.* (2015) mostram que existe uma crescente evolução na estrutura destes processos, a partir da intensidade de conhecimento tácito envolvido. Quanto mais conhecimento tácito for requerido para determinar o fluxo de atividades a ser executado, maior o grau de flexibilidade e imprevisibilidade do processo e, portanto, menor o seu nível de estruturação (Figura B.1).



**Figura B.1 -Espectro de gerenciamento de processos**



**Fonte: Di Ciccio et al. (2015)**

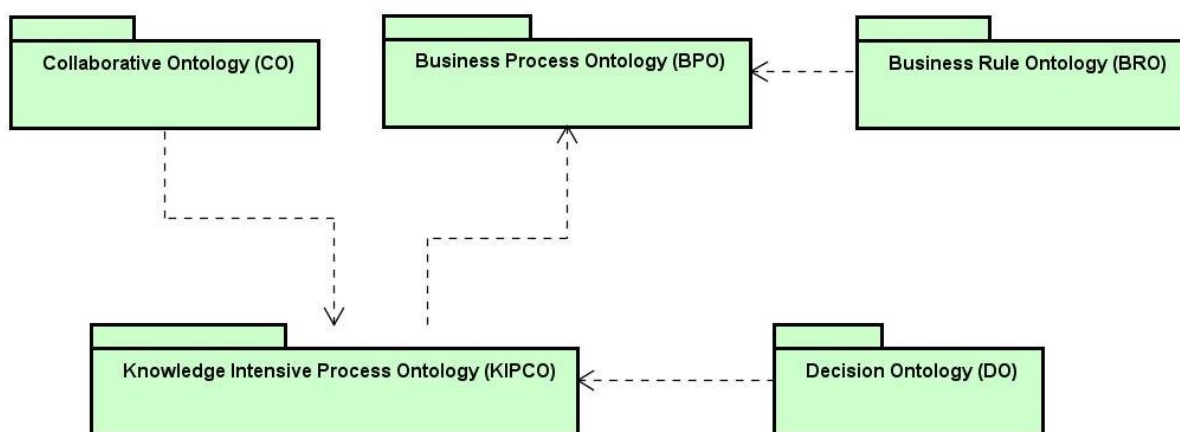
A partir desta classificação, Di Ciccio *et al.* (2015) definem Processo intensivo em Conhecimento (PiC) como aquele genuinamente centrado em conhecimento e dados, que exige flexibilidade substancial, tanto em tempo de projeto quanto de execução. Mundbrod e Reichert (2017) complementam afirmando que PiCs são conduzidos pelo conhecimento dos trabalhadores, que utilizam suas habilidades, experiências e especialidades, sendo emergentes e imprevisíveis, e seu gerenciamento constitui um grande desafio. Assim também, Maldonado (2008) e Magalhães *et al.* (2007) afirmam que PiC depende do conhecimento explícito ou tácito intrínseco tanto aos participantes, quanto às atividades do próprio processo e são caracterizados pela necessidade de julgamento pessoal do executor, baseado em experiências anteriores, considerando PiC com um alto grau de complexidade. Unger *et al.* (2015) ainda afirmam que PiCs são caracterizados por uma alta variabilidade entre suas instâncias, exceções imprevisíveis, necessidade de criatividade para a execução de atividades, e presença de tarefas complexas.

## B.2. KiPO - *Knowledge intensive Process Ontology* (Ontologia para Processo intensivo em Conhecimento)

França *et al.* (2014) propuseram a KiPO (*Knowledge intensive Process Ontology*), uma ontologia bem fundamentada na UFO, semanticamente rica que compreende os conceitos e relacionamentos relevantes para caracterizar um PiC. KiPO compreende conceitos segundo 5 perspectivas: (i) a perspectiva de processos de negócio, pela *Business Process Ontology* (BPO); (ii) a perspectiva de regras de negócio, pela *Business Rule Ontology* (BRO); (iii) a perspectiva das tomadas de decisão, pela *Decision Ontology* (DO); (iv) a perspectiva da colaboração entre os agentes, pela *Collaboration Ontology* (CO); e (v) a perspectiva dos objetivos e modos mentais dos agentes, que integram a ontologia núcleo *Knowledge intensive Process Ontology* (KIPCO) (Figura B.2).

A KiPO é o metamodelo a ser usado para criar modelos e instâncias de um PiC.

Figura B.2 – Ontologias componentes da KiPO



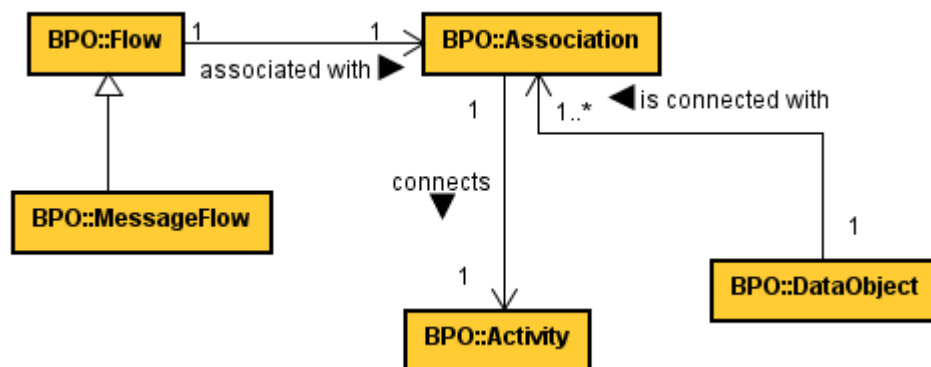
Fonte: França *et al.* (2015)

## B.3. *Business Process Ontology* (BPO)

Tendo em vista que qualquer Processo intensivo em Conhecimento é, antes de mais nada, um processo de negócio, a BPO tem como objetivo representar os elementos básicos que compõem um processo na sua visão tradicional, abstraindo-se as especificidades de um PiC. A *Business Process Ontology* (BPO) provê uma conceitualização baseada no metamodelo da BPMN (OMG, 2011), conforme apresentado em Korherr e List (2007), uma vez que esta é uma linguagem de modelagem de processos de negócio de ampla utilização nas organizações, e inclusive adotada como padrão pela OMG. A Figura

3 ilustra um pequeno extrato do metamodelo da BPMN, com os elementos *Activity*, *Association*, *Flow*, *Message Flow* e *Data Object*, que serão especializados por outros elementos nas outras subontologias da KiPO, descritas a seguir.

Figura B.3 – *Business Process Ontology (BPO)*



Fonte: França *et al.* (2015)

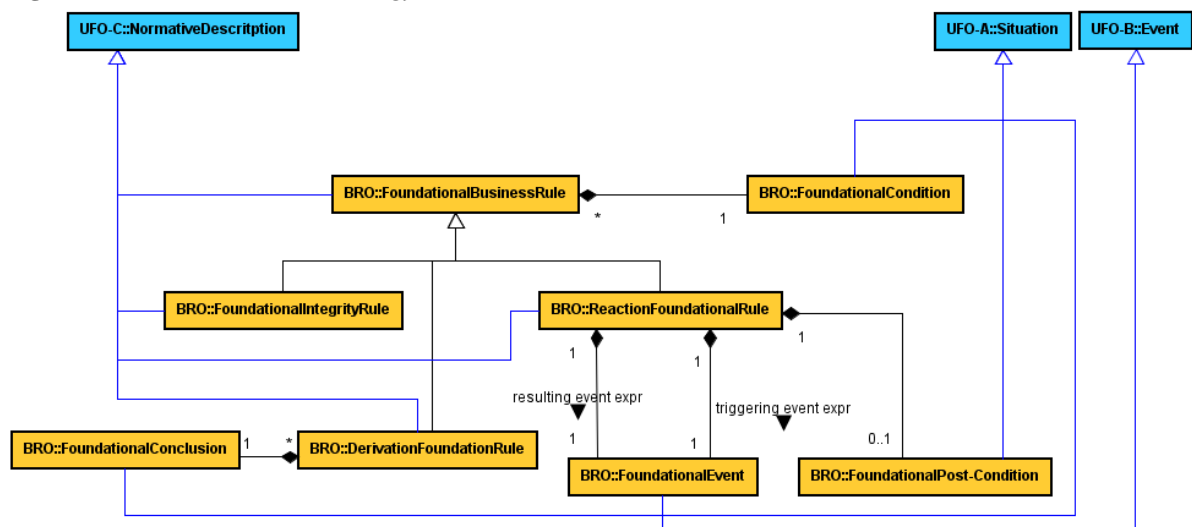
#### B.4. *Business Rule Ontology (BRO)*

Lopes *et al.* (2010) propuseram a *Business Rule Ontology (BRO)*, que tem a função de permitir uma representação precisa e correta das regras de negócio no domínio de um PiC. Uma *Foundational Business Rule* é assertiva que denota uma representação ontologicamente bem fundamentada de uma regra de negócio, seguindo as definições originais propostas pelo BRG, que posteriormente foram incorporadas no BMM, adotado como padrão pela OMG.

No contexto de um PIC, uma regra de negócio pode justificar as decisões tomadas por um agente, ou mesmo representar a essência de um processo (expressões lógicas que devem ser sempre avaliadas como verdade), independente do fluxo de controle das atividades executadas. Uma *Foundational Business Rule* é disparada a partir de uma *Foundational Condition*, uma situação (estado do mundo) que habilita a sua

manifestação. Uma *Foundational Business Rule* pode ser de 3 tipos: *Foundational Integrity Rule* (que define uma restrição estrutural, ou definicional conforme o BMM), *Reaction Foundational Rule* (que define uma restrição de ação, ou operativa segundo o BMM) e *Derivation Foundational Rule* (que representa um conceito derivado de um cálculo ou inferência lógica, conforme definição original do BRG). A definição de uma *Reaction Foundational Rule* também se compõe de 2 eventos (*Foundational Event*), um que dispara (*triggering event expr*) a aplicação da regra e outro que representa o evento resultante (*resulting event*) de sua aplicação. Ainda, regras do tipo *Reaction Foundational Rule* ou *Derivation Foundational Rule*, após serem executadas, resultam respectivamente em uma *Foundational Post-Condition* (que representa a pós-condição da regra) ou em uma *Foundational Conclusion* (que representa o conceito derivado), que caracterizam situações do mundo. A Figura B.4 ilustra um trecho da BRO.

Figura B.4 – *Business Rule Ontology (BRO)*



Fonte: França *et al.* (2015)

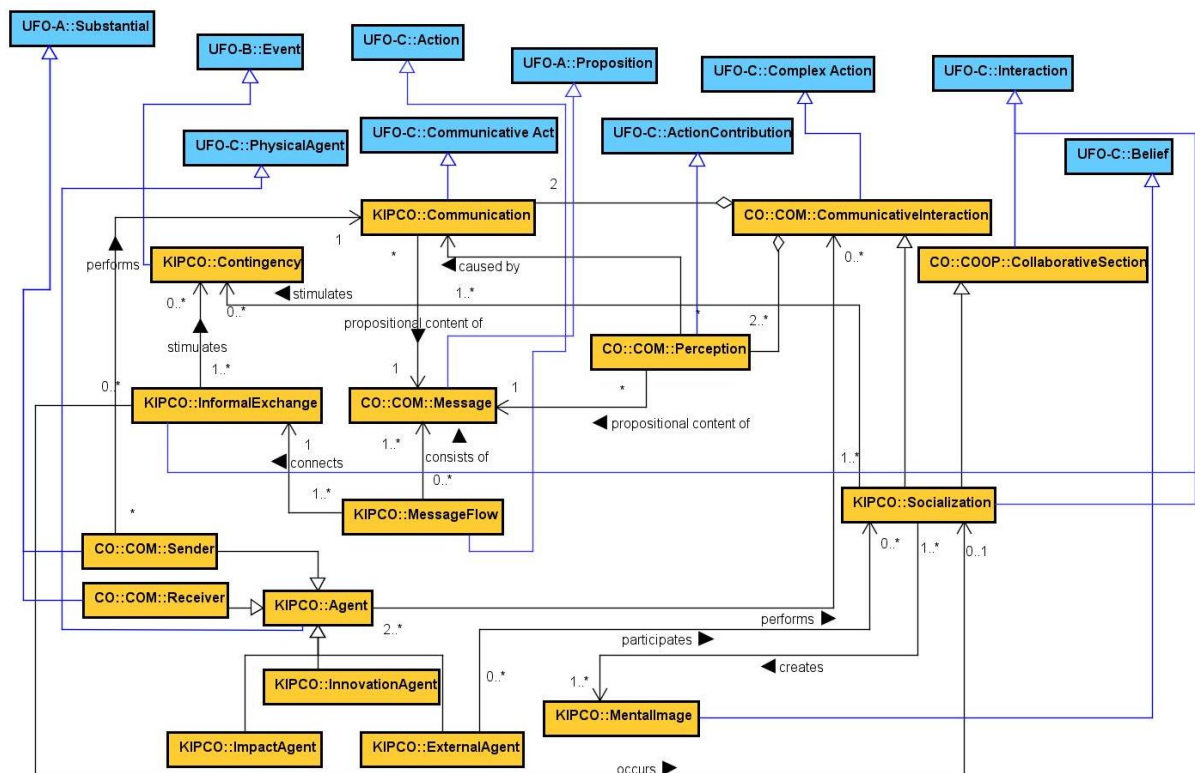
### B.5. *Collaboration Ontology (CO)*

Oliveira (2009) propôs a *Collaboration Ontology (CO)*, que foi adotada na KiPO para representar os elementos na perspectiva de colaboração de um PiC. A CO reflete o paradigma de colaboração baseado no modelo 3C (OLIVEIRA, 2009) (cooperação, comunicação e coordenação). Este modelo define cooperação como essencial para a evolução do processo; comunicação como um processo onde pessoas podem trocar informações, expressar sentimentos, emoções e ideias; e coordenação como

representação de elementos do domínio que são usados para promover organização e cooperação.

O principal conceito da CO é a *Message*, que representa o conteúdo proposicional percebido (*Perception*) como parte de uma *Communicative Interaction* ou existente em uma *Collaborative Section* que acontece em uma *Socialization* com participações ou contribuições com o propósito de colaborar em uma determinada situação. Um *Agent* realiza uma *Communicative Interaction* no papel de *Receiver* ou *Sender* (Figura B.5).

**Figura B.5 – Collaboration Ontology – CO**



Fonte: França *et al.* (2015)

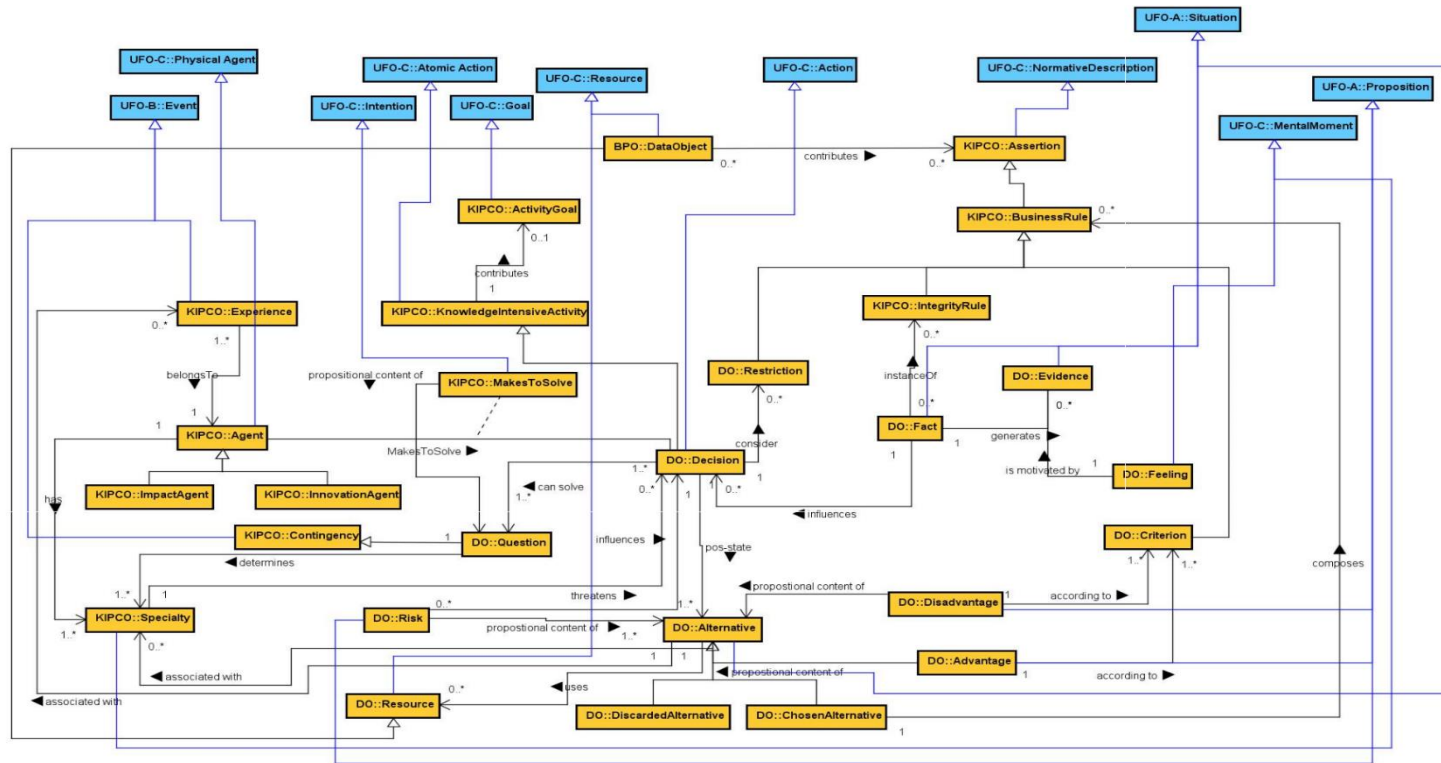
## B.6. Decision Ontology (DO)

Um Processo intensivo em Conhecimento se caracteriza pela existência de várias tomadas de decisões sobre um determinado domínio, explicadas através dos elementos que envolvam esta decisão, tais como: riscos, questões, fatos, alternativas, vantagens e desvantagens, dentre outros. Todos estes elementos foram representados e definidos por Pereira e Santoro (2010), as quais propuseram a *Decision Ontology* (DO).

De acordo com a DO, uma *Decision* é uma ação (portanto, executada por um *Agent*) cuja execução pode resolver uma *Question*. Durante sua execução, uma *Decision*

é influenciada por *Facts* (que são situações factuais do mundo real), pode ser ameaçada por *Risks* e deve considerar *Restrictions*, que refletem regras ou normas que tem que ser preservadas. Durante a tomada de uma decisão o agente avalia diversas alternativas (*Alternative*), descartando algumas (*Discarded Alternative*) e escolhendo aquela alternativa que caracteriza a decisão tomada (*Chosen Alternative*). Uma *Alternative* é essencialmente uma situação possível do mundo e sua avaliação considera as vantagens (*Advantage*) e as desvantagens (*Disadvantage*) - ambos de acordo com um critério (*Criterion*) específico - e riscos (*Risk*) associados, além dos recursos (*Resource*) que são usados (Figura B.6).

Figura B.6 – Decision Ontology (DO)



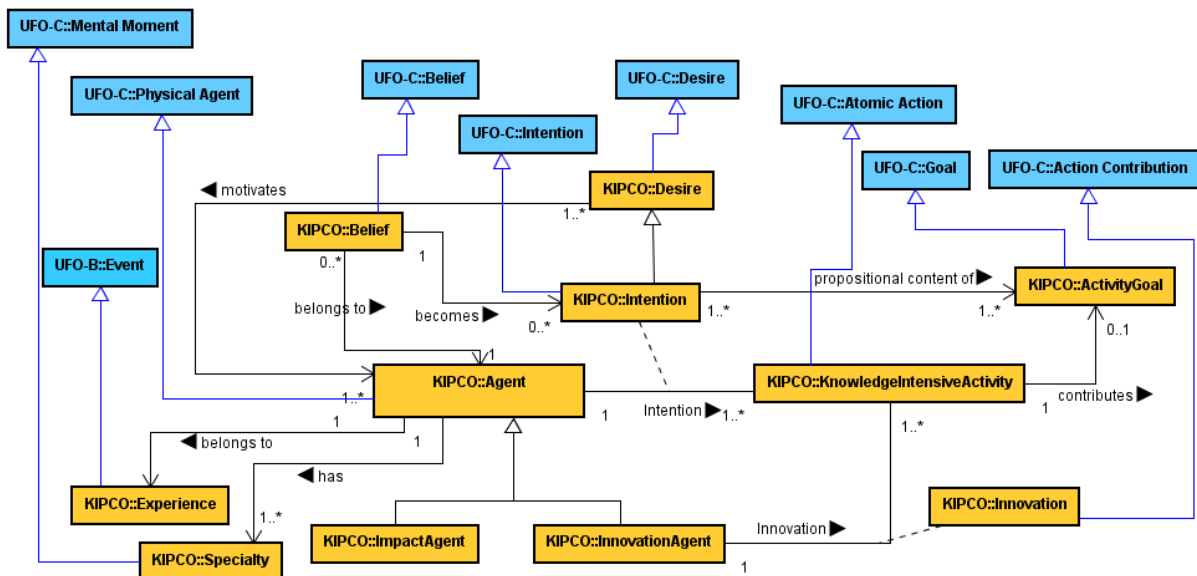
Fonte: França *et al.* (2015)

## B.7. Knowledge intensive Process Core Ontology (KIPCO)

O componente núcleo da KiPO, proposto por França *et al.* (2014), é a KIPCO, a qual reúne elementos específicos de um PiC e os relaciona a diversos conceitos das outras ontologias. Para melhor compreender esta ontologia, os elementos que a compõe foram ilustrados nas Figuras B.7 e B.8, representando respectivamente as **Interações entre agentes** e as **Socializações**. Durante uma Interação, o agente se comunica observando suas experiências, especialidades, intenções, desejos e crenças ao executar uma atividade para atingir um objetivo. Já uma socialização cria uma imagem mental como resultado (um tipo específico de conhecimento estruturado). Esta imagem mental contribui para criar asserções, que podem ser representadas pelas regras de negócio.

De acordo com a Figura B.7, um *Agent* é uma pessoa física que com uma determinada *Intention* atinge um *Activity Goal* através da execução de uma *Knowledge intensive Activity*, sendo motivada pelos seus *Desires* e *Beliefs*. Este agente pode ser de impacto (*Impact Agent*) quando ele executa diretamente esta atividade, ou de inovação (*Innovation Agent*), quando ele não é o responsável direto pela execução da atividade, mas contribui com *Innovation* e criatividade. Um agente pode também usar de suas *Experiences* e *Specialties* para uma melhor execução desta tarefa.

Figura B.7 – Interações em PIC – KIPCO



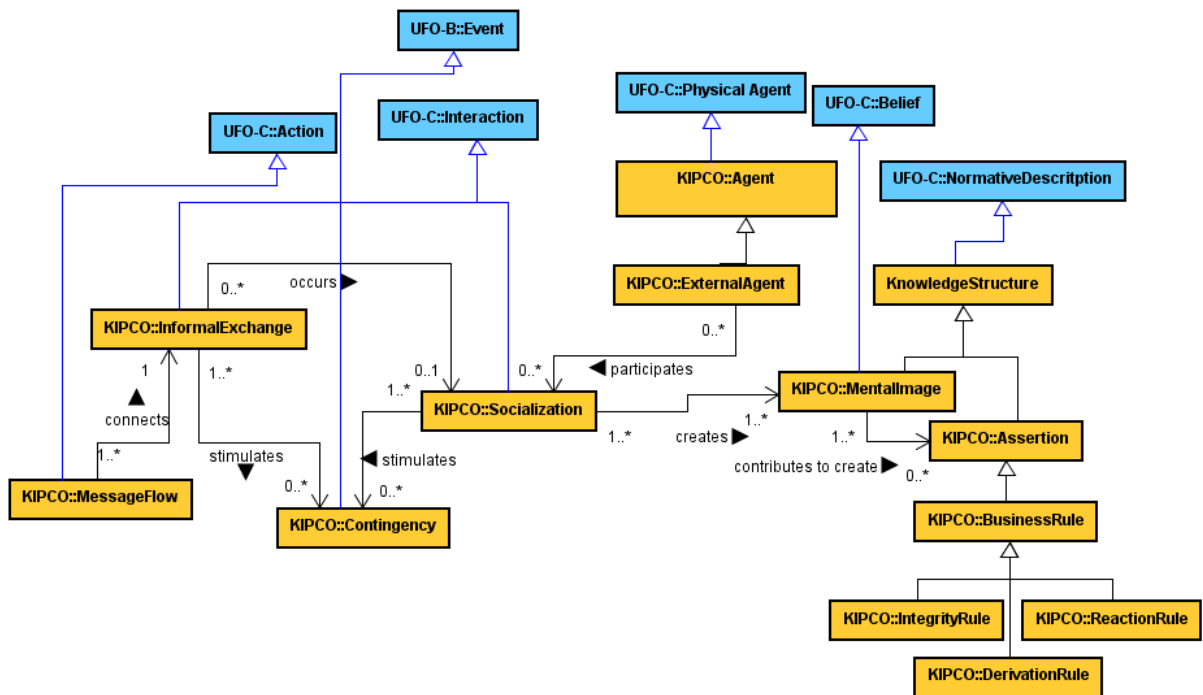
Fonte: França *et al.* (2015)

Já a Figura B.8 mostra uma socialização em PiC entre *External Agents* (participantes externos ao processo), que tem a função de criar uma *Mental Image* como seu resultado, sendo esta um tipo específico de *Knowledge Structure*. Esta imagem mental



pode contribuir para criar *Assertions* (outro tipo de conhecimento estruturado), as quais podem representar *Business Rule* organizacionais. Há três possíveis regras de negócio: *Integrity Rule*, *Derivation Rule* e *Reaction Rule*. Tanto a *Socialization* quanto a *Informal Exchange* de conhecimento, conectado a um *Message Flow* entre participantes, podem estimular uma *Contingency*, que é um evento inesperado que interfere na execução do processo (Figura B.8).

Figura B.8 – Socialização em PIC – KIPCO



Fonte: França *et al.* (2015)

## B.9. Tarefas para a 1ª Etapa

A partir da apresentação das Seções 1.1 e 1.2, é possível solicitar a execução das atividades pertinentes a esta etapa:

- a. Leia atentamente a descrição do cenário “Controle de Tráfego Aéreo”. Este cenário trata de um Processo intensivo em Conhecimento;
- b. Elabore um modelo deste cenário identificando os conceitos da KIPO apresentados anteriormente que são necessários para representar este PIC. A Tabela B.1 pode auxiliá-lo com as definições de cada conceito;
- c. Crie instâncias do mundo real neste modelo. Fique à vontade para gerar estas instâncias;

- d. Elabore o modelo manualmente ou com a ferramenta de modelagem que mais tem familiaridade;
- e. Responda o questionário ao término da modelagem.

### **Cenário 1 – Controle de Tráfego Aéreo (CTA)**

O cenário do controle do tráfego do espaço aéreo (CTA) tem natureza altamente dinâmica, e apresenta uma série de fatores que podem interferir na execução do processo. CTA é um serviço fornecido pelos controladores no solo para guiar e monitorar aeronaves no ar e na terra, a fim de garantir um fluxo de tráfego seguro e organizado. Controladores de tráfego aéreo fornecem indicações e autorizações para voar de acordo com as características de funcionamento, condições de tráfego e das aeronaves em qualquer momento. Controladores podem fornecer orientação sobre a rota, altitude e/ou a velocidade proposta pelo operador da aeronave para voo particular. Os pilotos devem cumprir as instruções e autorizações recebidas. Em muitos países, os serviços de CTA são fornecidos em toda a extensão de um espaço aéreo, e esses serviços são usados por empresas de aeronaves privadas, militares e comerciais. Os espaços aéreos onde o controlador envia autorizações são chamados de espaços aéreos controlados, ao contrário de espaços aéreos não controlados, onde os pilotos de aeronaves são responsáveis por sua própria segurança e navegação. Dependendo do tipo de voo e da classe do espaço aéreo, o controlador de tráfego aéreo fornece instruções que os pilotos devem seguir ou simplesmente auxilia os pilotos que operam em determinado espaço aéreo. Além de se dedicar à segurança dos passageiros, o CTA visa acelerar a implantação de aeronaves, evitando atrasos e reduzindo os custos operacionais dos usuários.

O processo de decolagem começa com o preenchimento e apresentação do plano de vôo. Em seguida, o plano de voo é analisado, os procedimentos autorizados são executados para que a aeronave seja colocada em posição e decolagem.

O CGNA (Centro de Gestão de Navegação Aérea) centraliza informações sobre os componentes operacionais da infraestrutura necessária para gerenciar o uso do espaço aéreo no Brasil. Ao gerenciar essas informações, o CGNA pode monitorar o status do SISCEAB (Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro) para eliminar ou reduzir a incerteza na tomada de decisões e no planejamento a curto, médio e longo prazo. É

também responsável, em conjunto com a Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (Infraero), pela análise das intenções de voar em território brasileiro.

Um relatório diário, que visa apoiar a avaliação da qualidade dos serviços fornecido, gera indicadores para o planejamento da infraestrutura aeronáutica e informação abrangente, incluindo taxas de atrasos de voo, condições meteorológicas nos aeroportos, condições climáticas adversas, infra-estrutura aeroportuária (inoperatividade técnico).

**Tabela B.1 – Definição dos Conceitos da KIPO**

<b>Conceito</b>	<b>Definição</b>
<i>KIPCO::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.
<i>KIPCO::InnovationAgent</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.
<i>KIPCO::ImpactAgent</i>	Agente que é responsável por executar um Processo intensivo em Conhecimento e identificar questões durante a execução de Processos intensivos em Conhecimento
<i>KIPCO::ExternalAgent</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.
<i>KIPCO::KnowledgeintensiveActivity</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.
<i>KIPCO::ActivityGoal</i>	Objetivo a ser alcançado com a execução da atividade.
<i>KIPCO::Intention</i>	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.

<i>KIPCO::Desire</i>	Desejo é a vontade de um agente em atingir um objetivo específico mesmo que ele/ela nunca atinja este objetivo. É o que motiva as ações de um agente.
<i>KIPCO::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.
<i>KIPCO::Innovation</i>	Corresponde a novidade ou renovação incorporada pelos agentes de inovação nas atividades intensivas em conhecimento.
<i>KIPCO::Contingency</i>	Evento externo e imprevisível que influencia a execução do processo. A Contingência é responsável por determinar a execução de atividades não previstas.
<i>KIPCO::InformalExchange</i>	Troca de conhecimento que ocorre informalmente na socialização entre agentes.
<i>KIPCO::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.
<i>KIPCO::Experience</i>	Situação já vivida pelo agente que a detém e que pode influenciar uma tomada de decisão.
<i>KIPCO::Communication</i>	Representa a ato de enviar uma mensagem.
<i>KIPCO::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.
<i>KIPCO::BusinessRule</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.
<i>KIPCO::ReactionRule</i>	Também conhecida como regra Evento-Condição-Ação (regra 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.

<i>KIPCO::DerivationRule</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.
<i>KIPCO::IntegrityRule</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.
<i>KIPCO::MessageFlow</i>	É utilizado para mostrar o fluxo de Mensagens entre dois agentes que estão preparados para enviar e receber mensagens.
<i>KIPCO::MentalImage</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.
<i>KIPCO::KnowledgeStructure</i>	Estrutura em que o conhecimento é organizado. A estrutura pode ser de três tipo: imagem mental, assertiva e objeto de dados.
<i>KIPCO::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.
<i>BPO::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.
<i>BPO::FlowMessage</i>	É utilizado para mostrar o fluxo de Mensagens entre dois agentes que estão preparados para enviar e receber mensagens.
<i>BPO::Flow</i>	Um fluxo pode ser de sequência ou de mensagem.
<i>BPO::Association</i>	É usado para associar informação e artefatos com elementos gráficos do BPMN.
<i>BPO::DataObject</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.

<i>CO::COOP::CollaborativeSection</i>	Eventos complexos nos quais participantes interagem através de participações/contribuições com o propósito de colaborar
<i>CO::COM::Message</i>	A mensagem é o conteúdo proposicional trocado de um ato de comunicação e, conseqüentemente, de uma interação comunicativa entre agentes.
<i>CO::COM::Perception</i>	Representa a ação de perceber uma mensagem
<i>CO::COM::CommunicativeInteraction</i>	Representa a comunicação entre dois ou mais agentes através de troca de informações: envio e percepção.
<i>CO::COM::Sender</i>	Indivíduo capaz de emitir uma mensagem
<i>CO::COM::Receiver</i>	Indivíduo capaz de perceber uma mensagem
<i>DO::Decision</i>	Identifica informações relacionadas à decisão como um todo e não mais a cada alternativa em particular.
<i>DO::Restriction</i>	Algo imposto que limita a tomada de decisão.
<i>DO::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.
<i>DO::Risk</i>	Oportunidade para obter vantagens ou então ameaças ao sucesso.
<i>DO::Alternative</i>	Representar as alternativas consideradas para tomar a decisão.
<i>DO::ChosenAlternative</i>	Alternativas selecionadas para resolver a questão.
<i>DO::DiscardedAternative</i>	Alternativas rejeitadas para resolver a questão.
<i>DO::Evidence</i>	Vestígio, um sinal aparente e provável de que uma coisa existe.
<i>DO::Question</i>	Assunto o qual uma decisão precisava ser tomada.
<i>DO::Disadvantage</i>	Dano ou prejuízo que se obtém com a alternativa.
<i>DO::Criterion</i>	O que é utilizado como base para comparar as alternativas e tomar a decisão.
<i>DO::Advantage</i>	Proveito que se tira da alternativa.
<i>DO::Resource</i>	Ação, pessoa ou objeto necessário para a execução de uma alternativa.
<i>DO::Feeling</i>	Sensação psíquica, uma atitude mental a respeito de alguém ou de alguma coisa.

## **Tutorial para 2ª Etapa**

Na segunda etapa, será apresentada a proposta KIPO-ML, onde novos conceitos e estruturas linguísticas para a nomeação (elaboração de rótulos) dos elementos de domínio foram adicionados. O objetivo desta etapa é analisar a distinção de instâncias e modelos com uso da proposta KiPO-ML e o novo metamodelo KiPO. Como foi feito na 1ª Etapa, serão apresentadas as seções a seguir com o objetivo de auxiliar a modelagem.

Para realizar esta 2ª etapa do estudo de caso, você deve realizar as seguintes etapas:

- a. Leia atentamente o cenário “Controle de Tráfego Aéreo (CTA)”, no Anexo 1 ao final do presente documento. Este cenário é um Processo intensivo em Conhecimento;
- b. Conheça os novos elementos da ontologia KiPO-ML, através dos diagramas apresentados na seção 1 e do glossário no Anexo 2;
- c. Conheça as estruturas linguísticas sugeridas na Seção 1.2 para rotular os elementos criados a partir da KiPO-ML (tanto os modelos de processos intensivos conhecimento quanto as instâncias destes modelos);
- d. Elabore um modelo conceitual (diagrama de classes da UML) deste cenário, utilizando os elementos da KiPO-ML nomeados segundo as estruturas linguísticas sugeridas;
- e. Crie instâncias do mundo real neste modelo (diagrama de objetos da UML), nomeando as instâncias criadas segundo as estruturas linguísticas sugeridas. Fique à vontade para gerar estas instâncias;
- f. Você pode elaborar os diagramas dos passos (d) e (e) manualmente ou utilizando uma ferramenta de modelagem conceitual UML na qual você possua habilidade, e que seja capaz de representar modelos (entidades) e instâncias;
- g. Ao término da modelagem, envie os diagramas que você elaborou para o e-mail [tatiana.barboza@uniriotec.br](mailto:tatiana.barboza@uniriotec.br) e você receberá o link para preencher o questionário de avaliação. será enviado o link do questionário.

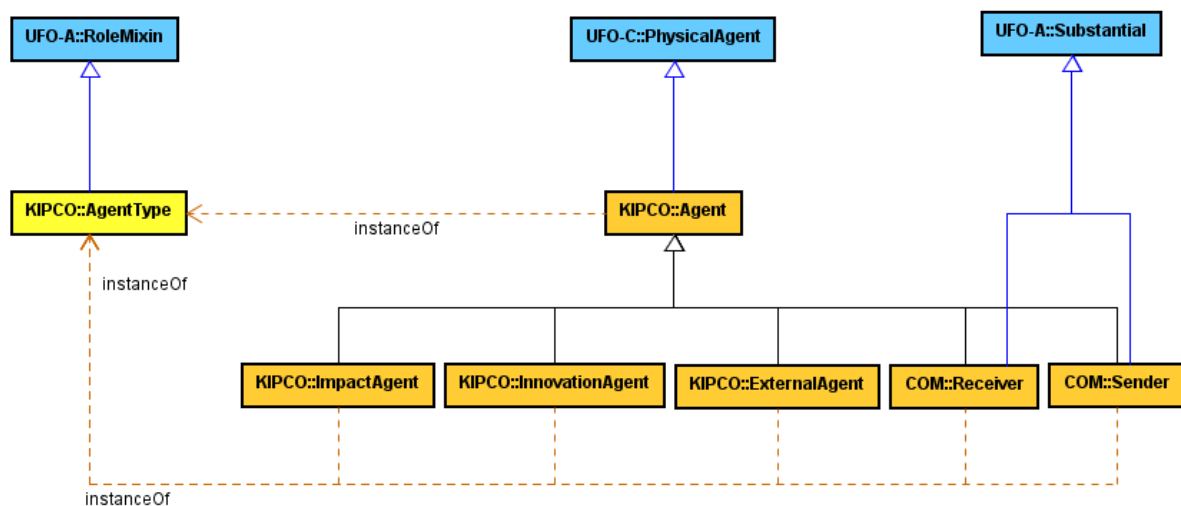
### **B.10. Proposta da Ontologia KiPO-ML (Knowledge-intensive Process Ontology - Multi Level)**

A proposta para esta etapa é a KIPO-ML (uma nova ontologia que estende a ontologia KIPO original), e um conjunto de passos para a aplicação da modelagem multinível e nomeação (elaboração de rótulos) dos elementos no domínio de Processos intensivos em Conhecimento usando a KIPO-ML. Nas seções a seguir serão apresentadas a KIPO-ML e as estruturas linguísticas para a nomeação (elaboração de rótulos) dos elementos que compõem a KIPO-ML.

Em cada perspectiva da KIPO-ML foram criados novos elementos com taxonomia de tipos, para classificar entidades.

O conceito *KIPCO::AgentType* possui as seguintes especializações: *KIPCO::AgentCommunicationType* e *KIPCO::AgentContributionType*. O conceito *KIPCO::AgentCommunicationType* possui como instâncias as especializações de *CO::COM::Sender* e *CO::COM::Receiver*, agentes capazes de emitir e receber mensagens dentro de uma interação comunicativa em PiC. Já o conceito *KIPCO::AgentContributionType*, possui como instâncias especializações dos conceitos de agentes que executam Processo intensivo em Conhecimento (*KIPCO::ImpactAgent*) ou contribuem diretamente com inovações (*KIPCO::InnovationAgent*), além de agentes que não são participantes do processo, porém contribuem em discussões e socializações, onde ocorrem tomadas de decisão (*KIPCO::ExternalAgent*) (Figura B.9).

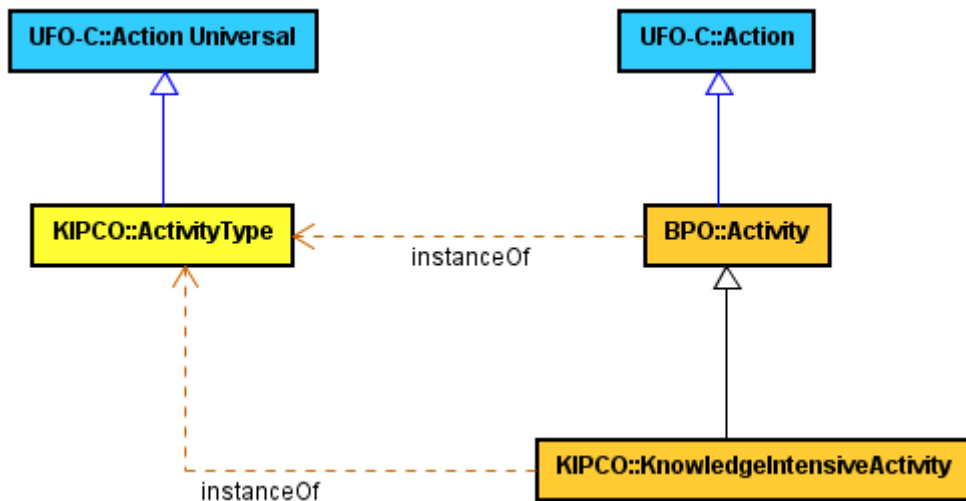
**Figura B.9 – Taxonomia de Tipos para Agent da KiPO**



As instâncias de *KIPCO::ActivityType* são os tipos de atividades genéricas em um PIC. Suas instâncias são: *KIPCO::KnowledgeintensiveActivity* e *BPO::Activity* (Figura B.10).

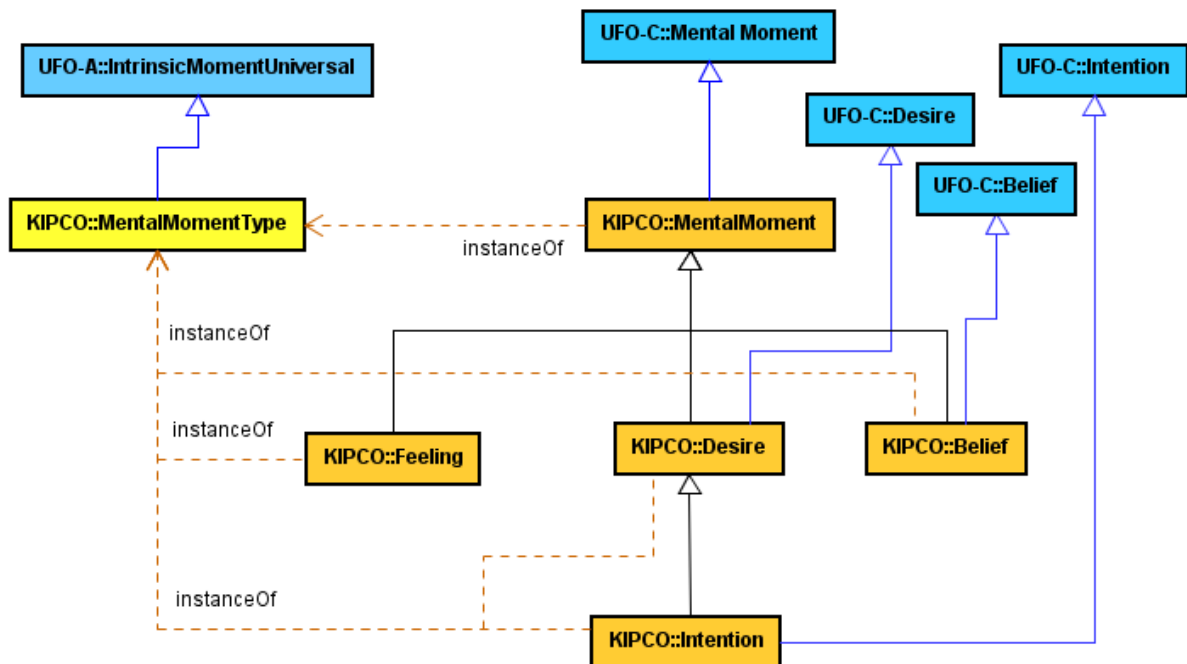
**Figura B.10 – Taxonomia de Tipos para Activity da KiPO**





O conceito *KIPCO::MentalMomentType* possui como instâncias tipos de modos mentais que podem explicar o comportamento e sentimentos dos agentes em relação às atividades que estes executam em PICs. As instâncias deste conceito são: *KIPCO::MentalMoment*, *KIPCO::Belief*, *KIPCO::Desire*, *KIPCO::Feeling* e *KIPCO::Intention* (Figura B.11).

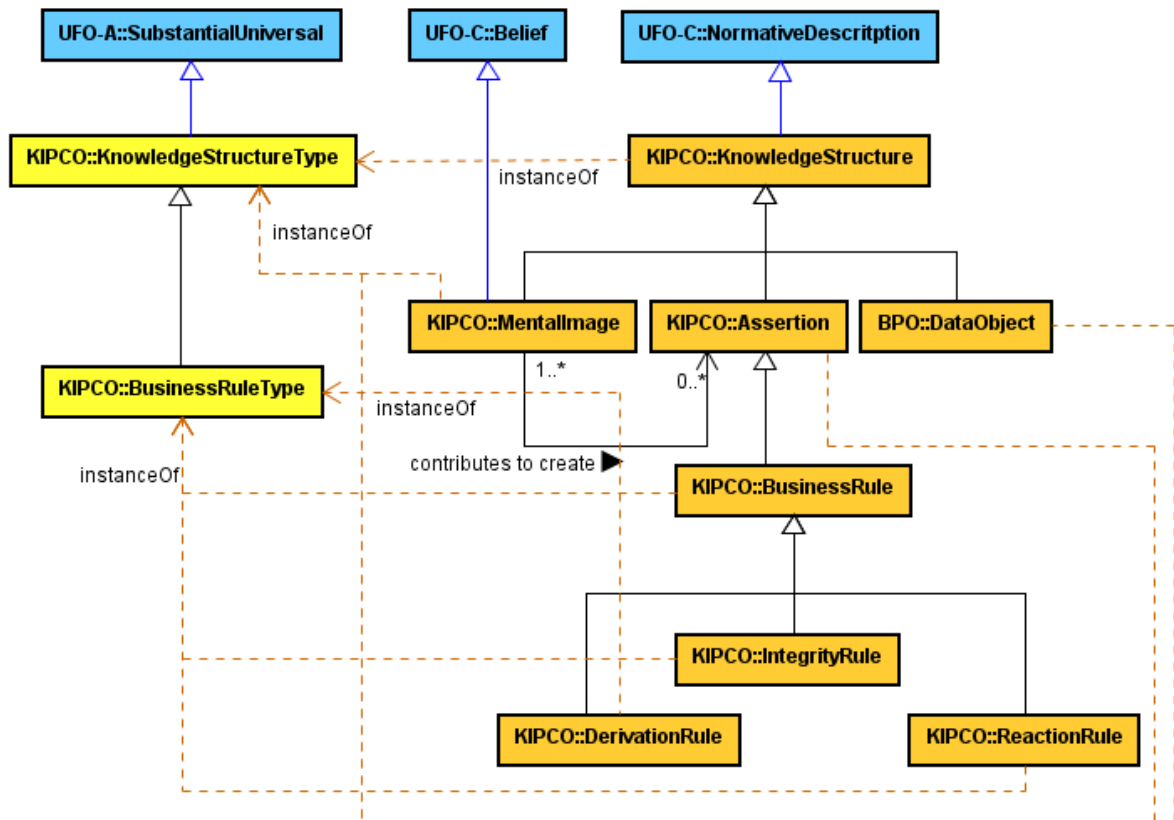
Figura B.11 – Taxonomia de Tipos para *Mental Moment* da KiPO



O conceito *KIPCO::KnowledgeStructureType* possui como instâncias tipos de estruturas onde o conhecimento é organizado. Este conceito possui como instâncias os conceitos *KIPCO::KnowledgeStructure*, *KIPCO::MentalImage*, *KIPCO::Assertion*, *BPO::DataObject*. Ele também possui a especialização *KIPCO::BusinessRuleType*, com

as respectivas instâncias: *KIPCO::BusinessRule*, *KIPCO::IntegrityRule*, *KIPCO::DerivationRule*, *KIPCO::ReactionRule* (Figura B.12).

Figura B.12 – Taxonomia de Tipos para *KnowledgeStructure* da KiPO



Os conceitos *KIPCO::AgentType* (*KIPCO::AgentCommunicationType* e *KIPCO::AgentContributionType*), *KIPCO::KnowledgeStructureType* (*KIPCO::BusinessType*), *KIPCO::MentalMomentType*, *KIPCO::ActivityType*.

Para a elaboração de rótulos para instâncias e modelos, foram criadas estruturas linguísticas para cada conceito da KIPO-ML.

Na presente proposta, as classes do modelo de PIC gerado devem ser organizadas em 3 camadas, como ilustrado na Figura B.13:

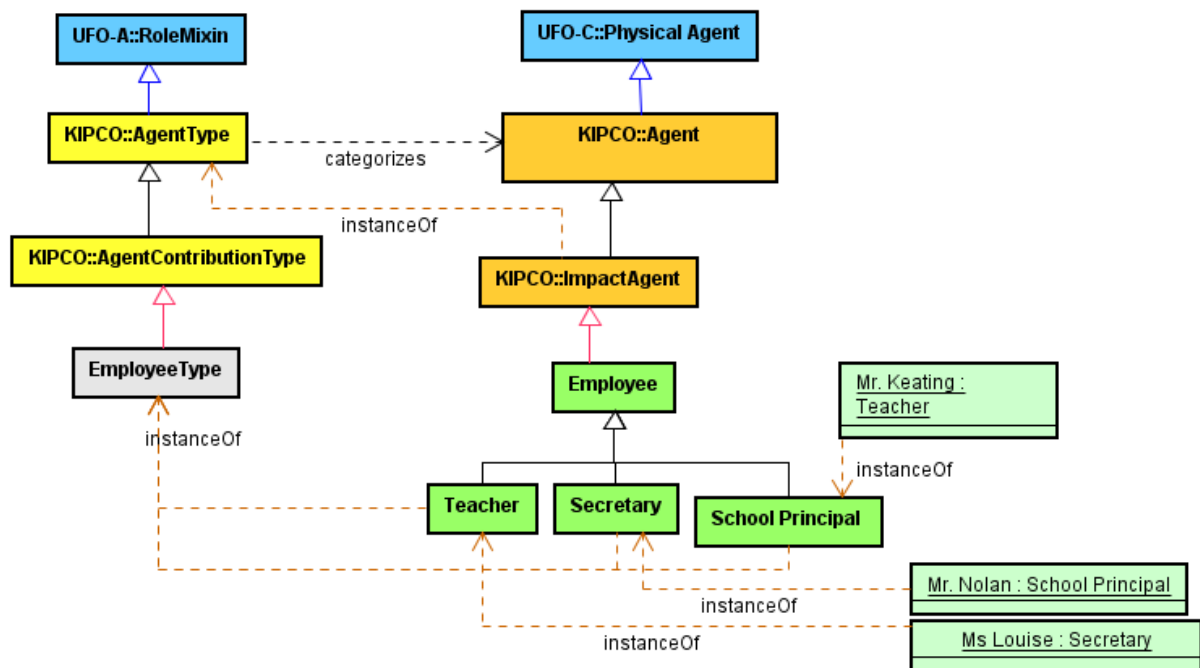
- a primeira camada contém as ordens da MLT (CARVALHO *et al.*,2016): “Individual” (tipos diretamente instanciados no mundo real), “1stOT” (tipos de 1a ordem), “2ndOT” (tipos de 2a ordem);
- a segunda camada contém os conceitos da KIPO (taxonomia de tipos e de tipos de tipos);

- a terceira camada contém os elementos do domínio do mundo real, específicos do PiC que está sendo modelado.

Os elementos de cada camada do modelo se relacionam entre si da seguinte forma:

- os elementos da 2a camada (KIPO) são instâncias de “2ndOT” e especializações de “1stOT” (no caso de tipos de tipos), ou são instâncias de “1stOT” e especializações de “Individual” (no caso de tipos);
- os elementos da 3a camada (PiC) especializam elementos da 2a camada de acordo com seus significados específicos ao PiC que está sendo modelado. Os elementos desta camada devem ser nomeados de acordo com as estruturas linguísticas propostas.

Figura B.13 - Exemplificando a aplicação da KIPO-ML



As figuras a seguir apresentam cada perspectiva de um PiC na KIPO-ML:

- BPO, ilustrando a perspectiva de processos (Figura B.14);
- BRO, ilustrando a perspectiva de regras de negócio (Figura B.15);
- CO, ilustrando a perspectiva de colaboração (Figura B.16);
- DO, ilustrando a perspectiva da tomada de decisões (Figura B.17);
- KIPCO, ilustrando o aspecto de interações na perspectiva núcleo (core) de um PiC (Figura B.18);
- KIPCO, ilustrando o aspecto de socializações na perspectiva núcleo (core) de um PiC (Figura B.19);

Para aplicar KiPO-ML na subontologia BPO, foram necessários adicionar os conceitos *KIPCO::KnowledgeStructureType* (sendo suas instâncias as especializações *KIPCO::Assertion* e *BPO::DataObject*) e *KIPCO::ActivityType* (sendo suas instâncias as especializações de *BPO::Activity* e *KIPCO::KnowledgeintensiveActivity*) (Figura B.14).

**Figura B.14 - Proposta da subontologia BPO para a KiPO-ML.**

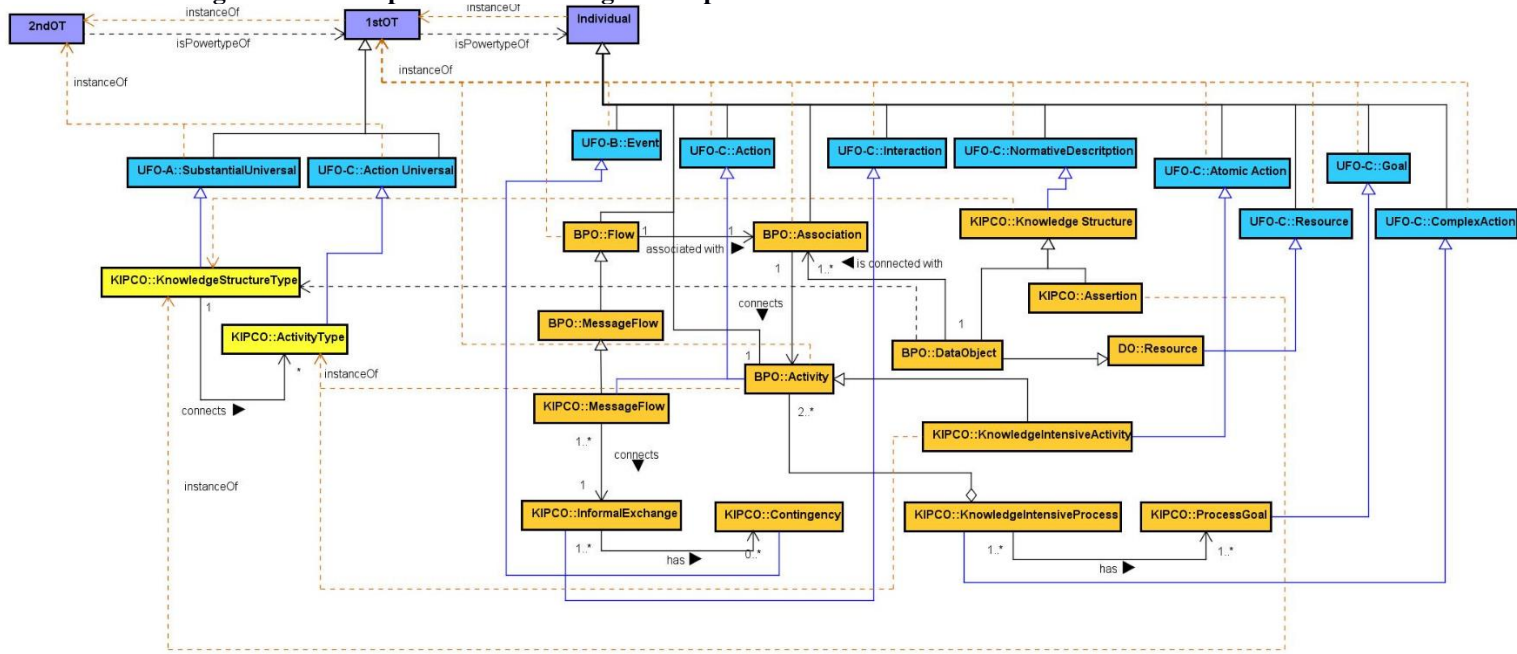
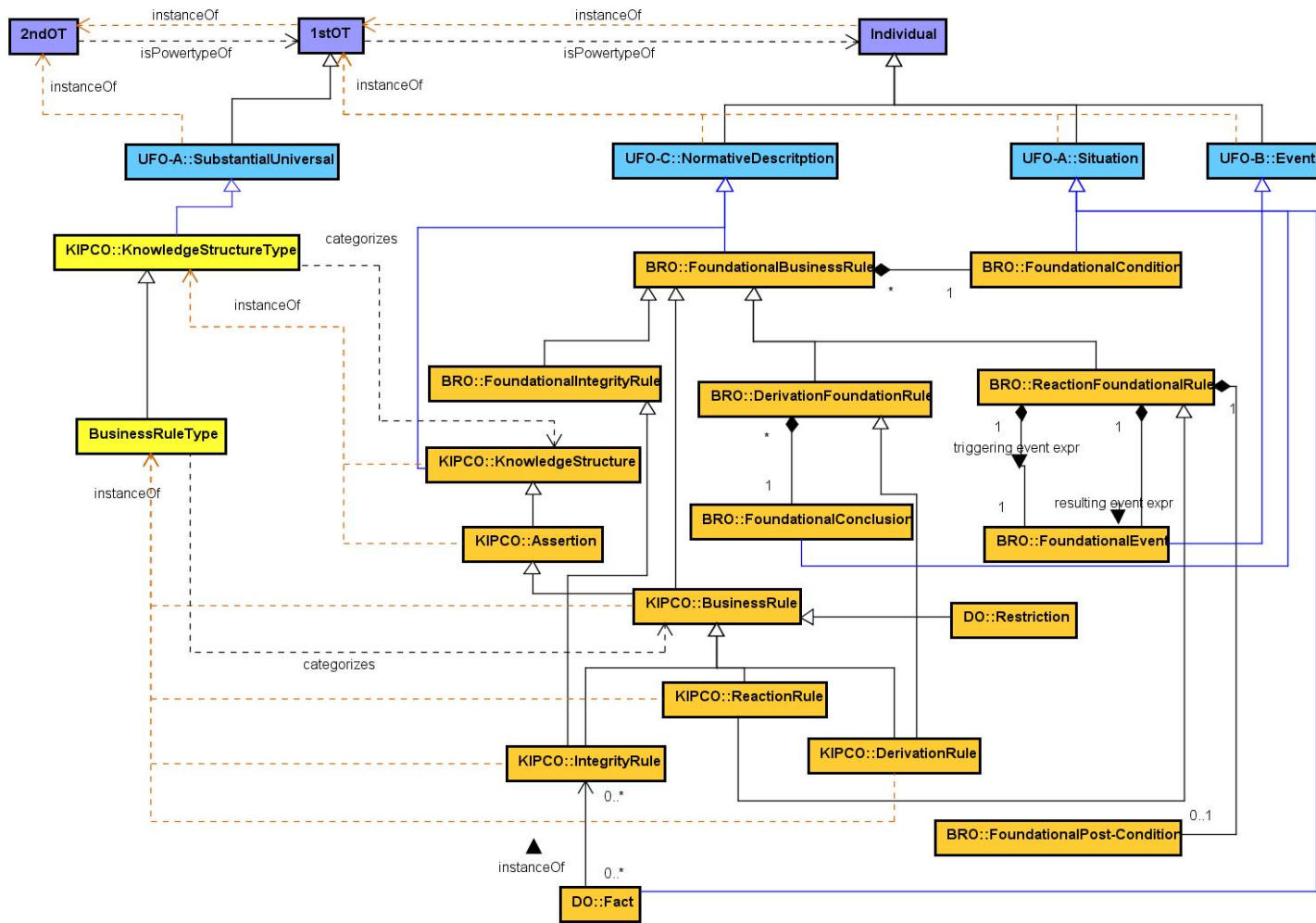


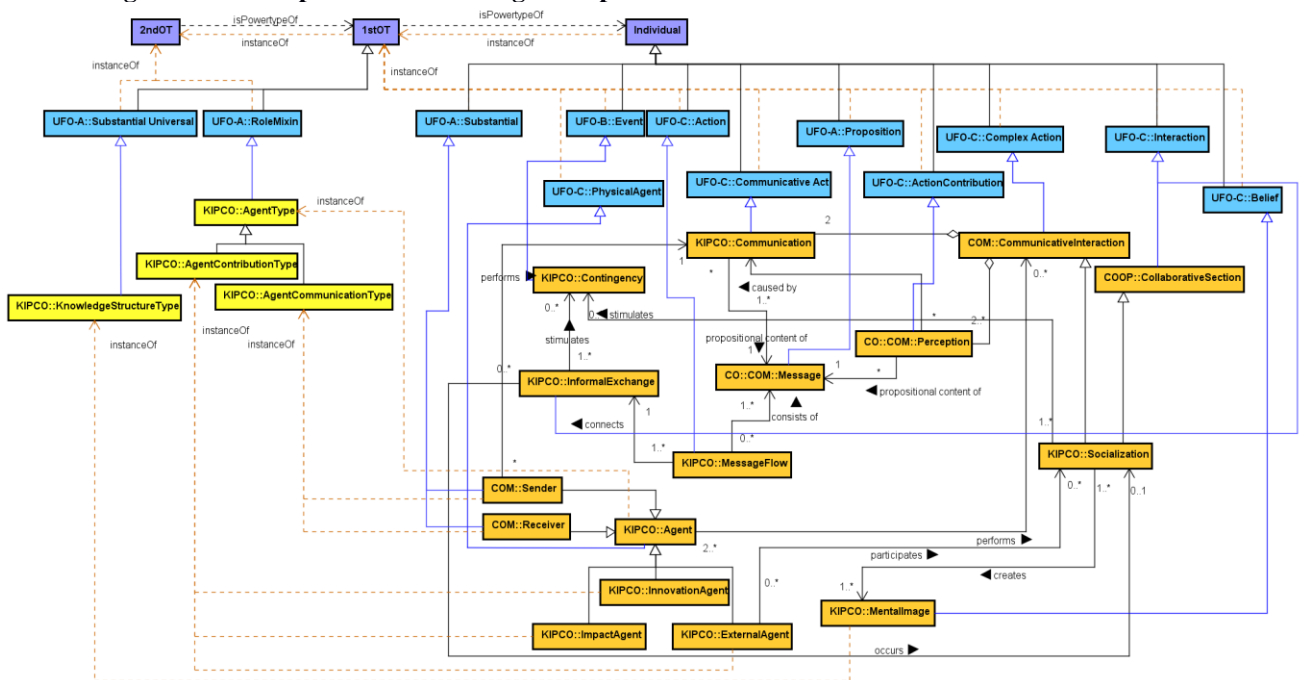
Figura B.15 - Proposta da subontologia BRO para a KiPO-ML.



Já na BRO, os tipos acrescentados foram: *KIPCO::KnowledgeStructureType* (suas instâncias são as especializações de *KIPCO::Assertion*) e *KIPCO::BusinessRuleType* (suas instâncias são as especializações *KIPCO::BusinessRule*, *KIPCO::IntegrityRule*, *KIPCO::ReactionRule*, *DO::Restriction*) (Figura B.15).

Para aplicar a KiPO-ML na subontologia CO, foram adicionados os conceitos *KIPCO::KnowledgeStructureType* (suas instâncias são as especializações de *KIPCO::MentalImage*) e *KIPCO::AgentType* com as especializações *KIPCO::AgentContributionType* (suas instâncias são as especializações de *KIPCO::ImpactAgent*, *KIPCO::InnovationAgent* e *KIPCO::ExternalAgent*) e *KIPCO::AgentCommunicationType* (suas instâncias são as especializações de *CO::COM::Sender* e *CO::COM::Receiver*)(Figura B.16).

**Figura B.16 - Proposta da subontologia CO para a KiPO-ML.**

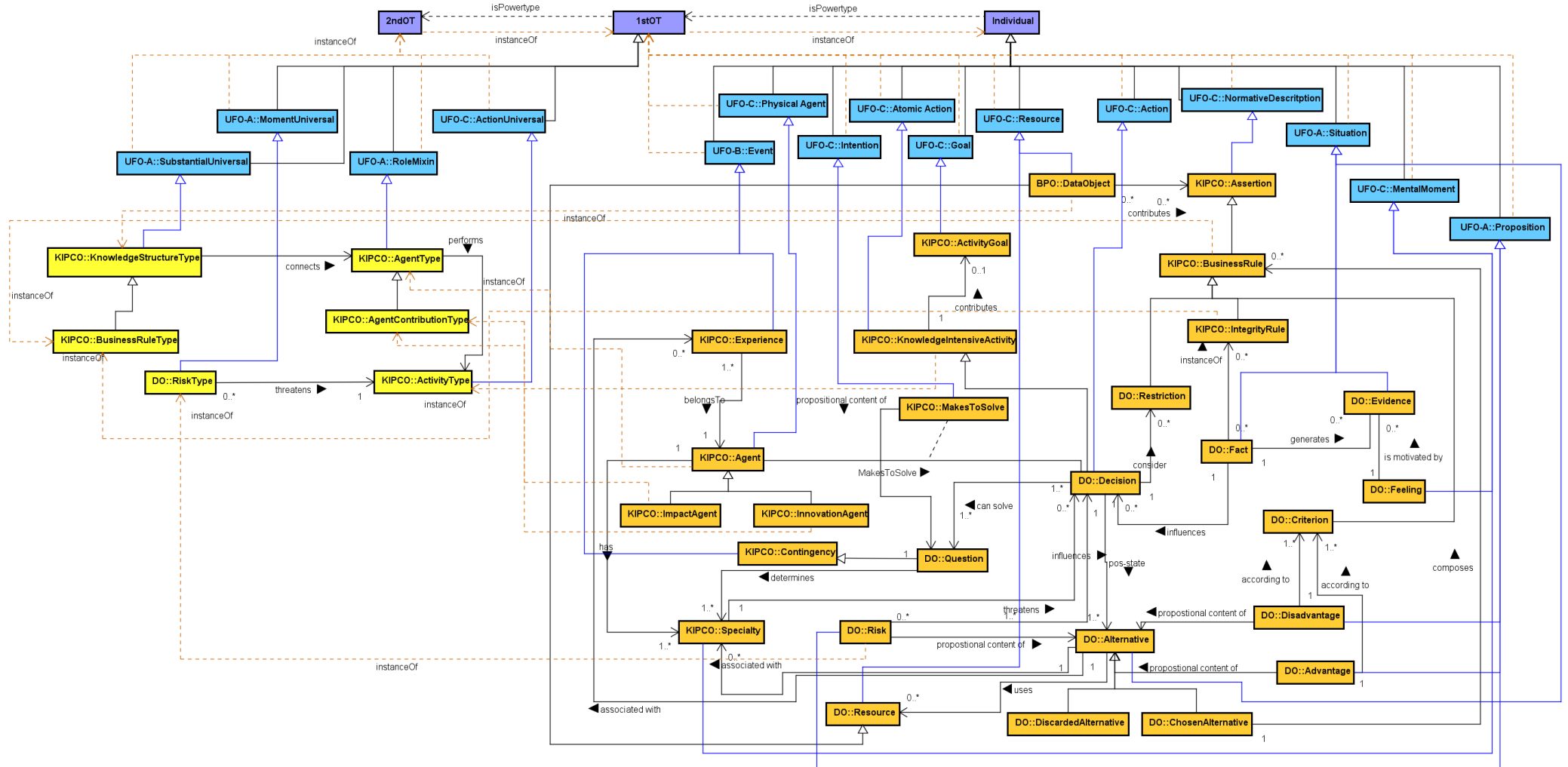


Para aplicar as relações de instanciação e especialização dos conceitos existentes na subontologia *Decision Ontology* (DO), propostos na KiPO-ML, foi incluída a taxonomia de tipos, observando quais conceitos poderiam ser categorizados por elementos desta taxonomia. Para isso, foram identificados os seguintes conceitos: *KIPCO::KnowledgeStructureType* (suas instâncias são as especializações

de *BPO::DataObject*, *KIPCO::Assertion*), *KIPCO::AgentType* com a especialização *KIPCO::AgentContributionType* ( suas instâncias são as especializações de *KIPCO::ImpactAgent* e *KIPCO::InnovationAgent*), *KIPCO::ActivityType* ( suas instâncias são as especializações de *BPO::Activity*) e *DO::RiskType* (suas instâncias são as especializações de *DO::Risk*) (Figura B.17).

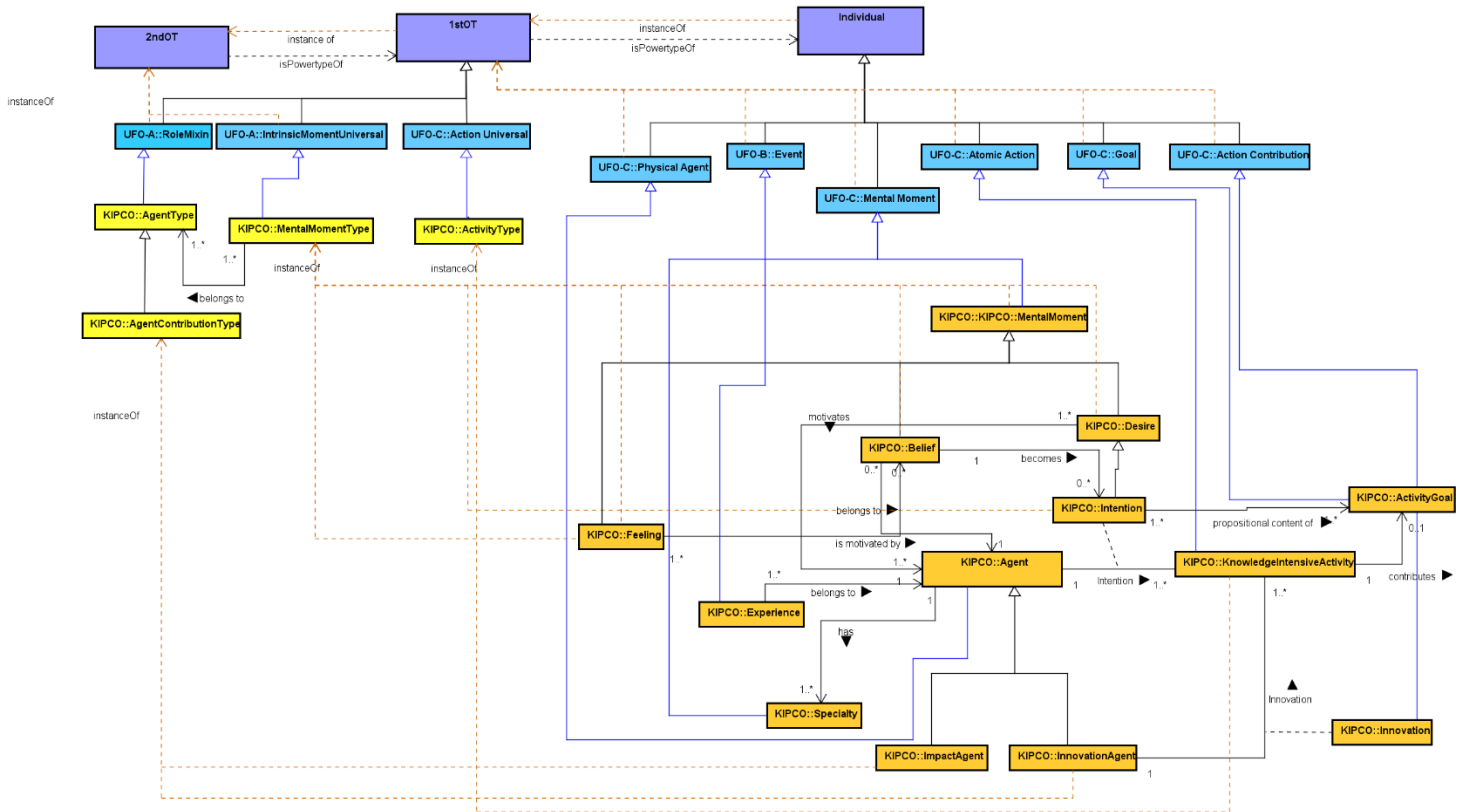


Figura B.17 - Proposta da subontologia DO para a KiPO-ML.



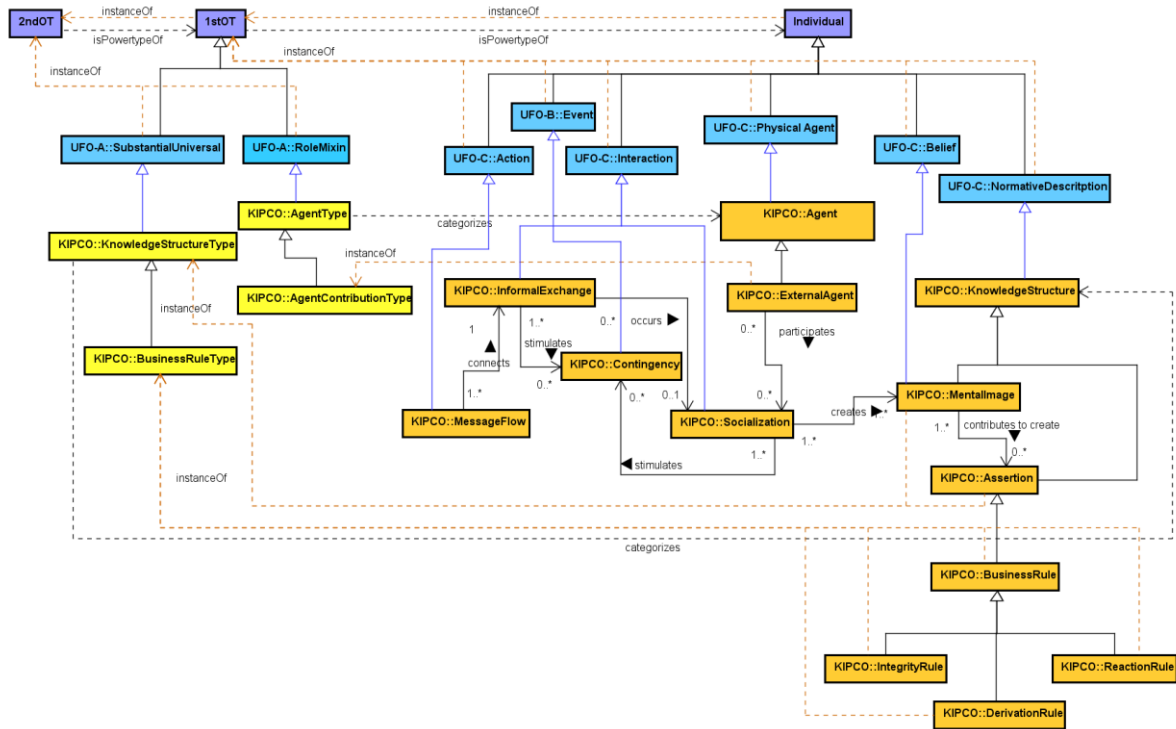
Na subontologia KIPCO (Interação entre agentes), foram incluídos os seguintes conceitos da taxonomia de tipos de acordo com as instâncias identificadas: *KIPCO::AgentType* com a especialização *KIPCO::AgentContributionType* (suas instâncias são as especializações de *KIPCO::Agent*, *KIPCO::InnovationAgent*, *KIPCO::ImpactAgent*), *KIPCO::ActivityType* (suas instâncias são as especializações de *KIPCO::KnowledgeintensiveActivity*), *KIPCO::MentalMomentType* (suas instâncias são as especializações de *KIPCO::Belief*, *KIPCO::Desire*, *KIPCO::Feeling*, *KIPCO::Intention*) (Figura B.18).

Figura B.18 - Proposta da subontologia KIPCO (Interação entre Agentes) para a KiPO-ML.



Já na subontologia KIPCO(Socialização), foram incluídos os seguintes conceitos da taxonomia de tipos de acordo com as instâncias identificadas: *KIPCO::AgentType* com a especialização *KIPCO::AgentContributionType* (suas instâncias são as especializações *KIPCO::ExternalAgent*), *KIPCO::KnowledgeStructureType* com as especializações *KIPCO::MentalImageType* (suas instâncias são as especializações *KIPCO::MentalImage*) e *KIPCO::AssertionType* (suas instâncias são as especializações *KIPCO::IntegrityRule*, *KIPCO::ReactionRule*, *KIPCO::DerivationRule*) (Figura B.19).

**Figura B.19 - Proposta da subontologia KIPCO (Socialização em PIC) para a KiPO-ML.**



### B.11. Padrões de Nomenclatura

Para auxiliar o modelador na nomeação (elaboração de rótulos) dos elementos de um modelo de PiC segundo a presente proposta, foram sugeridas estruturas linguísticas apresentadas nas tabelas a seguir.

Para cada elemento da KiPO-ML, são descritos o rótulo sugerido para este elemento no nível de modelo (quando o elemento é incluído em um diagrama de classes do PiC modelado) e no nível de instância (quando o elemento é incluído em um diagrama de objetos do PiC modelado). Os rótulos são também acompanhados de exemplos e, opcionalmente, de recomendações específicas.

#### B.11.1. Activity Goal

**Quadro B.1 - Rótulo para ActivityGoal**

Conceito	<i>KIPCO::ActivityGoal</i>
<b>Rótulo do Elemento (Instância de <i>1stOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<Verbo no infinitivo> + <objeto direto/indireto>

<b>Recomendação</b>	Utilizar os verbos referentes a objetivos (Tabela E.3)
<b>Exemplo</b>	<i>Solve the printer failure</i>
<b>Rótulo do Elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<rotulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> ) que especializa o conceito KIPCO::ActivityGoal (com verbo no particípio)>+<of><rotulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> ) do conceito KIPCO::KnowledgeintensiveActivity (com verbo substantivado)><performed by><rotulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> ) do conceito KIPCO::Agent, que possui a experiência (executor da <i>kia</i> )>
<b>Exemplo</b>	<i>Solved the printer failure of diagnosing problem at 2018-05-01-10:09 performed by John.</i>

**Tabela B.2 - Sugestões de verbos para serem usados em *ActivityGoal***

<b>Definição</b>	<b>Verbos</b>
Conceituais	<i>to get knowledge for, to get autonomy for, to evaluate, to understand, to conclude, to know, to develop capacity for, to domain, to focus, to generalize, to think about, to recognize, to reflect</i>
Procedurais	<i>to demonstrate, to play, to make, to discriminate, to establish relationships, to speak, to organize, to listen, to plan, to produce, to translate, to use;</i>
Atitudinais	<i>to appreciate, to take on attitudes for, to collaborate for, to accomplish rules, to demonstrate responsibility, to choose, to get used to, to interiorize, to show autonomy for, to show interesting in, to socialize with;</i>
Conhecimento	<i>to define, to identify list name, to recall, to recognize, to record, to relate, to repeat, to underline;</i>
Compreensão	<i>to choose, to cite examples of, to demonstrate use of, to describe, to determine, to differentiate between, to discriminate, to discuss, to explain, to express, to give in own words, to identify, to interpret, to locate, to PiCk, to report, to restate, to review, to recognize, to select, to tell, to translate, to respond, to practice, to simulate;</i>
Aplicação	<i>to apply, to demonstrate, to dramatize, to employ, to generalize, to illustrate, to</i>

	<i>interpret, to operate, to operationalize, to practice, to relate, to schedule, to shop, to use, to utilize, to initiate;</i>
Análise	<i>to analyze, to appraise, to calculate, to categorize, to compare, to conclude, to contrast, to correlate, to criticize, to deduce, to debate, to detect, to determine, to develop, to diagram, to differentiate, to distinguish, to draw conclusions, to estimate, to evaluate, to examine, to experiment, to identify, to infer, to inspect, to inventory, to predict, to question, to relate, to solve, to test, to diagnose;</i>
Síntese	<i>to arrange, to assemble, to collect, to compose, to construct, to create, to design, to develop, to formulate, to manage, to modify, to organize, to plan, to prepare, to produce, to propose, to predict, to reconstruct set-up, to synthesize, to systematize, to devise;</i>
Avaliação	<i>to appraise, to assess, to choose, to compare, to critique, to estimate, to evaluate, to judge, to measure, to rate, to revise, to score, to select, to validate, to value, to test.</i>

## B.12. Agent

Quadro B.1 – Rótulo para *AgentType*

<b>Conceito</b>	<i>KIPCO::AgentType, KIPCO::AgentCommunicationType e KIPCO::AgentContributionType</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de 2ndOT)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<Papel do agente em PIC>
<b>Recomendações</b>	Este elemento deve categorizar a(s) instância(s) de 1stOT que especializam os conceitos <i>KIPCO::ImpactAgent, KIPCO::InnovationAgent, KIPCO::ExternalAgent, COM::Sender, COM::Receiver</i>
<b>Exemplo</b>	<i>EmployeeType</i>

Quadro B.2 - Rótulos de Agent

Conceito	<i>KIPCO::Agent</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>1stOT</i>)</b>	
Padrão de Nomenclatura	<Papel do agente em PIC>
Exemplo	<i>Professor, Secretary, Advisor</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
Padrão de Nomenclatura	<Nome próprio do Agente>
Exemplo	<i>John</i>

### B.13. Mental Moment

Quadro B.3 - Rótulos de *MentalMomentType*

Conceito	<i>KIPCO::MentalMomentType</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>2ndOT</i>)</b>	
Padrão de Nomenclatura	<conteúdo proposicional do <i>Belief/Intention/Desire/Feeling</i> >
Recomendação	O rótulo deve ser apenas o conteúdo proposicional da sentença que descreve o <i>MentalMoment</i> (" <i>Believes that &lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ", " <i>Intends to &lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ", " <i>Desires for&lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ", " <i>Feels&lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ") <b>Este elemento deve categorizar a(s) instância(s) de 1stOT que especializam os conceitos <i>KIPCO::Belief, KIPCO::Intention, KIPCO::Desire, KIPCO::Feeling</i></b>
Exemplo	<i>The movements in the universe</i>

Quadro B.4 - Rótulos de *MentalMoment*

Conceito	<i>KIPCO::Belief, KIPCO::Desire, KIPCO::Intention, KIPCO::Feeling</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>1stOT</i>)</b>	

<b>Padrão Nomenclatura</b>	<b>de</b>	<conteúdo proposicional do <i>Belief/Intention/Desire/Feeling</i> >
<b>Recomendação</b>		O rótulo deve ser apenas o conteúdo proposicional da sentença que descreve o <i>MentalMoment</i> (" <i>Believes that &lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ", " <i>Intends to &lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ", " <i>Desires for&lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ", " <i>Feels&lt;conteúdo proposicional&gt;</i> ")
<b>Exemplo</b>		<i>The Moon orbits the Earth</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>		
<b>Padrão Nomenclatura</b>	<b>de</b>	<rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> ) do conceito KIPCO:: <i>Agent</i> , que possui o modo mental> +<apóstrofo>+< <i>belief/intention/desire/feeling</i> >+<"is">+<rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> ) do conceito KIPCO:: <i>MentalMoment</i> (ou suas especializações)>
<b>Exemplo</b>		<i>John's belief is that the Moon orbits the Earth.</i>

#### B.14. Experience

Quadro B.5 - Rótulos de *Experience*

<b>Elemento</b>	<b><i>KIPCO::Experience</i></b>
<b>Rótulo do elemento no nível de Modelo</b>	
<b>Nível</b>	Instância de <i>IstOT</i>
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<conteúdo proposicional do <i>Experience</i> >
<b>Exemplo</b>	<i>Participation in the committee of master's dissertation in Computer Science</i>
<b>Rótulo do elemento no nível de Instância</b>	
<b>Nível</b>	Instância de <i>Individual</i>
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<rótulo da instância do <i>Agent</i> > +<apóstrofo> +<"experience">+<"in">+<verbo substantivado>+<objeto do rótulo do modelo do <i>Experience</i> >
<b>Exemplo</b>	<i>John's experience in participating in the committee of master's dissertation in Computer Science.</i>

#### B.15. Specialty

Quadro B.6 - Rótulos de *Specialty*

Conceito	<i>KIPCO::Specialty</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>1stOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<atividade profissão campo de conhecimento>
<b>Exemplo</b>	<i>Pediatrics</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> ) do conceito <i>KIPCO::Agent</i> , pertencente da especialidade> +<apóstrofo> +<"specialty">+<"in">+ <rótulo do elemento (Instância de <i>1stOT</i> ) do conceito <i>KIPCO::Specialty</i> >
<b>Exemplo</b>	<i>Mary's specialty in Pediatrics.</i>

## B.16. Activity

Quadro B.7 - Rótulos de *ActivityType*

Conceito	<i>KIPCO::ActivityType</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>2ndOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<verbo no infinitivo>+<objeto direto objeto indireto>
<b>Recomendação</b>	É recomendável usar verbos de ação.  <b>Este elemento deve categorizar a(s) instância(s) de <i>1stOT</i> que especializam os conceitos <i>KIPCO::KnowledgeintensiveActivity</i>, <i>BPO::Activity</i>.</b>
<b>Exemplo</b>	<i>Evaluate of papers</i>

Quadro B.8 - Rótulos de *Activity*

Conceito	<i>BPO::Activity</i>
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<verbo no infinitivo>+<objeto direto objeto indireto>
<b>Recomendação</b>	É recomendável usar verbos de ação.



<b>Exemplo</b>	<i>Publish final results of dissertation</i>
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> ) do conceito BPO::Activity>+<"occurred at"><timestamp>+<"in">+<place>+<"by">+ <rótulo do elemento (Instância de Individual) do conceito KIPCO::Agent, executor da atividade>
<b>Exemplo</b>	<i>Publish final results of dissertation occurred at April 14,2018, in SBSI 2018, by John.</i>

**Quadro B.9 - Rótulos de *Knowledge intensive Activity***

<b>Conceito</b>	<b><i>KIPCO::KnowledgeintensiveActivity</i></b>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<verbo no infinitivo>+<objeto direto indireto>
<b>Recomendação</b>	É recomendável usar verbos de ação.
<b>Recomendação adicional</b>	Garantir o alinhamento semântico deste rótulo com os rótulos no nível de modelo dos conceitos relacionados KIPCO::Intention e KIPCO::ActivityGoal
<b>Exemplo</b>	<i>Define publication forum. (Intention: Choose the best publication forum to increase the evaluation score of the graduation program)</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> ) do conceito KIPCO::KnowledgeintensiveActivity>+<occurred in>+<timestamp/place>+<"by">+<rótulo do elemento (Instância de Individual) do conceito KIPCO::Agent, executor da atividade>
<b>Exemplo</b>	<i>Define publication forum occurred at April 14,2018 by John</i>

## B.17. Mental Image

**Quadro B.10 - Rótulos de *Mental Image***

<b>Conceito</b>	<b><i>KIPCO::MentalImage</i></b>
-----------------	----------------------------------

Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> )	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<objeto central da socialização entre agentes>
<b>Exemplo</b>	<i>Printer's power supply is burned</i>
Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> )	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<"Socialization's mental image">+<verbo ser no presente do indicativo>+<rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> ) do conceito KIPCO::MentalImage>
<b>Exemplo</b>	<i>Socialization's mental image is printer's power supply is burned</i>

## B.18. Data Object

Quadro B.11 - Rótulos de *Data Object*

Conceito	<i>BPO::DataObject</i>
Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> )	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<substantivo comum denotando o nome do objeto de dados>
<b>Exemplo</b>	<i>Write paper.</i>
Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> )	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<substantivo comum denotando o nome do objeto de dados> + <"is connected with"> (opcional)+ <rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> ) do conceito BPO::Activity>(opcional)
<b>Recomendações</b>	Para a distinção de instância e modelo, deve ser observado a instância da atividade que gera ou recebe como entrada de dados este objeto, para verificar qual(ais) é(são) a(s) instância(s) do objeto de dados. Este objeto pode ser documentos, planilhas, relatórios, etc.
<b>Exemplo</b>	<i>Write paper is connected with publish final results of dissertation occurred at April 14,2018, in SBSI 2018, by John.</i>

## B.19. Assertion

Quadro B.12 - Rótulos de *Assertion*

Conceito	<i>KIPCO::Assertion</i>
Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> )	
Padrão de Nomenclatura	<objeto direto objeto indireto>
Recomendação	Verbos que podem ser utilizados nesta estrutura: <i>affirm, allege, assert, aver, avow, claim, declare, indicate, maintain, propound, say, state, submit</i>
Exemplo	<i>Affirm that dissertation should be defended until 2 years after the student's enrollment in the masters course</i>

## B.20. Integrity Rule

Quadro B.13 - Rótulos de *Integrity Rule*

Conceito	<i>KIPCO::IntegrityRule</i>
Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i> )	
Padrão de Nomenclatura	de <operador modal><critério restrição>
Recomendação	Operadores modais: <i>It is obligatory, It is prohibited, It is necessary, It is impossible, It is possible, It is permitted, must, must not, always, never, may</i>
Exemplo	<i>It is obligatory that each rental car duration is no more than 90 days</i>

## B.21. Reaction Rule

Quadro B.14 - Rótulos de *Reaction Rule*

Conceito	<i>KIPCO::ReactionRule</i>
Padrão de Nomenclatura	<If>+<restrição>+<then>+<operador modal>+<evento>
Recomendação	Operadores modais: <i>It is obligatory, It is prohibited, It is necessary, It is impossible, It is possible, It is permitted, must, must not, always, never, may</i>

<b>Exemplo</b>	<i>If the devolution does not happen in rental branch, then it is obligatory to pay fine.</i>
<b>Exemplo</b>	<i>John paid a fine at 4pm, March 28,2018, because he did not return the rental car in rental branch.</i>

## B.22. Derivation Rule

**Quadro B.15 - Rótulos de *Derivation Rule***

<b>Conceito</b>	<b><i>KIPCO::DerivationRule</i></b>
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<If>+<condição>+<then>+<conclusão>
<b>Exemplo</b>	<i>If datetime of rental car effective devolution is higher than datetime of rental car expected devolution, then the rental car devolution is unsuccessful.</i>

## B.23. Innovation

**Quadro B.16 - Rótulos de *Innovation***

<b>Conceito</b>	<b><i>KIPCO::Innovation</i></b>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<objeto da inovação>
<b>Recomendação</b>	Verbos que podem identificar inovação em PIC: <i>innovate, change, alter, modify, vary, distort, mutate, differ, invert, reconsider, transmute, translate.</i> Palavra que podem identificar inovação: <i>new, innovation, modification, variation, difference, mutation, translation, transmutation, restructuring, novelty, newness, diversification, deviation.</i>
<b>Exemplo</b>	<i>Different way of creating knowledge-intensive process models</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i> ) do conceito <i>KIPCO::Agent</i> >+<"'s">+<"innovation of a">+<objeto da inovação>
<b>Exemplo</b>	<i>John's innovation of a Different way of creating knowledge-intensive process models</i>

## B.24. Socialization

Quadro B.17 - Rótulos de *Socialization*

Conceito	<i>KIPCO::Socialization</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>IstOT</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<assunto da socialização ocorrida entre os agentes>
<b>Recomendação</b>	Observar qual o assunto tratado entre os agentes desta interação.
<b>Exemplo</b>	<i>Case study on creating process models using KIPO-ML</i>
<b>Rótulo do elemento (Instância de <i>Individual</i>)</b>	
<b>Padrão de Nomenclatura</b>	<The socialization about>+<assunto da socialização ocorrida entre os agentes>+<occurred happened in>+<timestamp>+<involving>+<rótulos das instâncias de <i>Agent</i> que participaram da Socialização>
<b>Exemplo</b>	<i>The socialization about Case study on creating process models using KIPO-ML happened in 8pm, at March 28,2018 involving Tatiana and Flavia and Fernanda</i>

## Anexo 1

### Cenário – Controle de Tráfego Aéreo (CTA)

O cenário do controle do tráfego do espaço aéreo (CTA) foi escolhido devido à sua notável relevância, bem como a sua natureza altamente dinâmica, e porque apresenta uma série de fatores que poderiam interferir na execução do processo. CTA é um serviço fornecido pelos controladores no solo para guiar e monitorar aeronaves no ar e na terra, garantindo um fluxo de tráfego seguro e organizado. Controladores de tráfego aéreo fornecem indicações e autorizações para voar de acordo com as características de funcionamento, condições de tráfego e das aeronaves em qualquer momento. Controladores podem fornecer orientação sobre a rota, altitude e/ou a velocidade proposta pelo operador da aeronave para voo particular. Os pilotos devem cumprir as instruções e autorizações recebidas. Em muitos países, os serviços de CTA são fornecidos em toda a extensão de um espaço aéreo, e esses serviços são usados por empresas de aeronaves

privadas, militares e comerciais. Os espaços aéreos onde o controlador envia autorizações são chamados de espaços aéreos controlados, ao contrário de espaços aéreos não controlados, onde os pilotos de aeronaves são responsáveis por sua própria segurança e navegação. Dependendo do tipo de voo e da classe do espaço aéreo, o controlador de tráfego aéreo fornece instruções de que os pilotos devem seguir ou simplesmente auxilia os pilotos que operam em determinado espaço aéreo. Além de se dedicar à segurança dos passageiros, o CTA visa acelerar a implantação de aeronaves, evitando atrasos e reduzindo os custos operacionais dos usuários.

O processo de decolagem começa com o preenchimento e apresentação do plano de vôo. Em seguida, o plano de voo é analisado, os procedimentos autorizados e em terra são executados para que a aeronave seja colocada em posição e decolagem.

O CGNA (Centro de Gestão da Navegação Aérea) centraliza informações sobre os componentes operacionais da infraestrutura necessária para gerenciar o uso do espaço aéreo no Brasil. Ao gerenciar essas informações, o CGNA pode monitorar o status do SISCEAB (Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro) para eliminar ou reduzir a incerteza na tomada de decisões e no planejamento a curto, médio e longo prazo. É também responsável, em conjunto com a Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (Infraero), pela análise das intenções de voar em território brasileiro. espaço aéreo.

O relatório diário, que visa apoiar a avaliação da qualidade dos serviços fornecido, gera indicadores para o planejamento da infraestrutura aeronáutica e

informação abrangente, incluindo taxas de atrasos de voo, condições meteorológicas nos aeroportos, condições climáticas adversas, infra-estrutura aeroportuária (inoperatividade técnico).

## APÊNDICE C – FERRAMENTA KiPALloy

A KiPALloy é uma extensão do Alloy Analyzer (JACKSON 2006), ferramenta semi-automática que checa modelos conceituais de Processos intensivos em Conhecimento. Ela possui toda a proposta KiPO-ML implementada em Java com o objetivo de verificar os padrões de nomenclatura e o nível de classificação de informação dos modelos de PiCs. As regras contidas na proposta foram convertidas para Java e a checagem dos modelos, para a linguagem Alloy (JACKSON 2006).

Para melhor compreender toda a implementação da ferramenta, serão apresentadas as seguintes seções: 1.1 a implementação dos padrões de nomenclatura, 1.2. implementação do arquivo Alloy e na 1.3, utilização da ferramenta KiPALloy feita pelo usuário.

### C.1. Implementação dos Padrões de Nomenclatura

Todos os rótulos são validados usando o *framework* Stanford NLP, recurso do Java para linguagem de processamento natural. Este framework possui procedimentos próprios tokenização, pos-tagging, lemetização de sentenças.

Para a validação dos rótulos, inicialmente é identificado o idioma selecionado pelo usuário. O idioma determina o tipo de arquivo deverá ser usado para realizar o processo de tokenização e pos-tagging: pt-pos-maxent.bin (português) e en-pos-maxent.bin (inglês). Após esta identificação, é feita a tokenização a nível de palavras, transformando cada mensagem em um conjunto de sentenças, contendo um conjunto de tokens (palavras, pontuações, etc.), com a respectiva classificação morfológica (Figura F.1).

**Figura C.1 - Tokenização e Pos-Tagging dos rótulos dos elementos**

```
POSSModel model = new POSSModelLoader().load(new File(file.getAbsolutePath()));
POSTaggerME tagger = new POSTaggerME(model);
String tokens[] = WhitespaceTokenizer.INSTANCE.tokenize(mensagem);
String[] tags = tagger.tag(tokens);
```

De acordo com a proposta KiPO-ML, existem três níveis de instância: instância de 2ndOT, instância de 1stOT, instância de *Individual*. Para cada conceito da KiPO-ML em seus respectível nível da MLT (CARVALHO e ALMEIDA), existe um padrão de

nomenclatura. A estrutura de cada padrão foi codificada em Java. Com estas estruturas codificadas, foi possível verificar se cada rótulo incluído se encontrava de acordo com o padrão da proposta (Figuras F.2, F.3 e F.4).

Ao incluir, por exemplo, o rótulo “Integrar modelo corporativo” associado ao conceito `KIPCO::KnowledgeintensiveActivity` (instância de `1stOT`), inicialmente seria identificado a estrutura morfológica da sentença do rótulo (`Integrar[v-inf] modelo[n] corporativo[adj]`). Esta estrutura é comparada com a estrutura do respectivo padrão de nomenclatura. Caso não esteja correta, a aplicação mostra uma mensagem com a estrutura do padrão de nomenclatura e um exemplo para melhor compreensão (Figura F.5).



**Figura C.2 - Identificação de Verbo**

```
public Boolean verbo(String idioma, String[] tags) {
    Boolean retorno = false;
    int i = 0;
    if (idioma.equals("Inglês")) {
        while (tags.length > i) {
            if (tags[i].equals("VB") ||
tags[i].equals("VBD") || tags[i].equals("VBZ") ||
tags[i].equals("VBG")) {
                retorno = true;
                break; }
            i++;}
    }
    if (idioma.equals("Português")) {
        while (tags.length > i) {
            if (tags[i].equals("v-inf") ||
tags[i].equals("v-inf") || tags[i].equals("VBZ") ||
tags[i].equals("VBG")) {
                retorno = true;
                break; }
            i++;}
    }
    return retorno; }

```

**Figura C.3 - Identificação de Objeto**

```
public Boolean objeto(String idioma, String[] tags) {
    Boolean retorno = false;
    int i = 0;
    if (idioma.equals("Inglês")) {
        while (tags.length > i) {
            if (tags[i].equals("NN") || tags[i].equals("NNS") ||
tags[i].equals("VB")
                || tags[i].equals("VBG") ||
tags[i].equals("VBD") || tags[i].equals("VBZ")
                || tags[i].equals("VBN")) {
                retorno = true;
                break;
            }
            i++;
        }
    }
    if (idioma.equals("Português")) {
        while (tags.length > i) {
            if (tags[i].equals("v-pcp") || tags[i].equals("n") ||
tags[i].equals("adj")
                || tags[i].equals("v-ger")) {
                retorno = true;
                break;
            }
            i++;
        }
    }
    return retorno; }

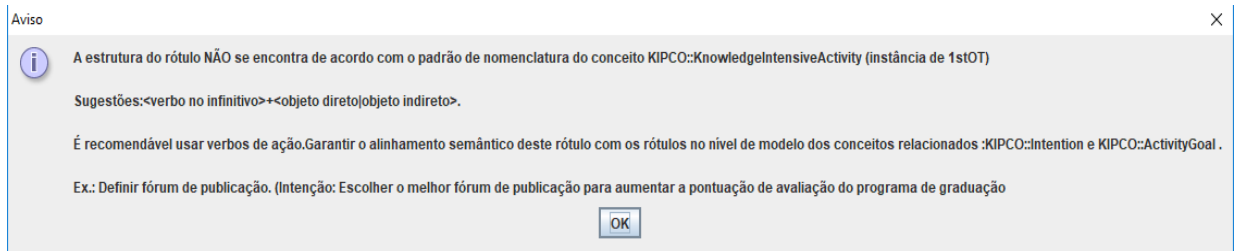
```

**Figura C.4 - Codificação dos rótulos de KIPCO::KnowledgeIntensiveActivity (instância de 1stOT)**

```
public Validacao padraoKia1stOT(String[] tokens, String[] tags, String idioma) {
    Validacao achouVerbo = null;
    Validacao achouConteudo = null;
    int i = 0;
    Boolean achou = false;
    achouVerbo = verbo(idioma, tags, i);
    achouConteudo = objeto(idioma, tags, i);
    String msg = "";
    if (achouVerbo.getValidar() == false && achouConteudo.getValidar() == false) {
        if (idioma.equals("Português")) {
            msg = " A estrutura do rótulo NÃO se encontra de acordo com o padrão de nomenclatura do conceito KIPCO::KnowledgeIntensiveActivity (instância de
1stOT)"
                + "\n\n Sugestões:<verbo no infinitivo>+<objeto direto|objeto indireto>."
                + "\n\n É recomendável usar verbos de ação. Garantir o alinhamento semântico deste rótulo com os rótulos de Intenção."
                + " relacionados :KIPCO::Intention e KIPCO::ActivityGoal ."
                + "\n\n Ex.: Definir fórum de publicação. (Intenção: Escolher o melhor fórum de publicação para aumentar a pontuação de avaliação do programa de
graduação";
        } else {
            msg = " Label is not according to label pattern KIPCO::KnowledgeIntensiveActivity (instance of 1stOT)"
                + "\n\n Suggestion:<infinitive verb>+<direct object|indirect object>."
                + "\n\n It should use action verbs. Semantic alignment with elements which specialize KIPCO::Intention and KIPCO::ActivityGoal."
                + "\n\n Ex.: Define publication forum. (Intention: Choose the best publication forum to increase the evaluation score of the graduation program).";
        }
    }
    achou = false;
} else {
    achou = true;
}
Validacao retorno = new Validacao(0, achou, msg);
return retorno; }

```

**Figura C.5 - Mensagem de aviso com o padrão de nomenclatura recomendado.**



## C.2. Implementação do Arquivo Alloy

Após a validação dos rótulos, é gerado o arquivo codificado na linguagem Alloy (JACKSON, 2006). Esta é uma linguagem com código aberto, analisador de modelagem de software, declarativa e permite que modelos sejam suscinta ou parcialmente construídos e analisados.

Para construir o arquivo Alloy e validá-los, foi utilizado o código aberto da aplicação Alloy Analyzer, para abrir o arquivo na aplicação automaticamente.

Inicialmente, todos os rótulos do modelo incluído na ferramenta pelo usuário e os respectivos conceitos da KiPO e KiPO-ML são armazenados em uma base de dados, com as seguintes informações: ordem da MLT, conceito da KiPO-ML, descrição do rótulo e padrão de nomenclatura. Estes foram armazenados para posteriormente serem alterados, caso necessário (Figura C.6).

**Figura C.6 - Armazenamento de elementos inseridos pelo usuário no KiPALloy**

```
KiPO = new KiPO();
    String rotulo = "";
    if (modelo.getValueAt(i, 1).toString().indexOf("(") > 0) {
        rotulo = modelo.getValueAt(i, 1).toString().substring(0, modelo.getValueAt(i, 1).toString().indexOf("(")
- 1);
    } else {
        rotulo = modelo.getValueAt(i, 1).toString();
    }
    KiPO.setDefinicaoKiPO("Instância de " + rotulo);
    KiPO.setEstruturaLinguistica("objeto");
    KiPO.setLabelEstruturaLinguistica("objeto");
    KiPO.setNomeKiPO(rotulo);
    KiPO.setRotuloKiPO(rotulo);
    KiPO = KiPODAO.save(KiPO);

...
elementoDePiC = new ElementoDePiC();
elementoDePiC.setIdKiPO(KiPO);
String rotulodoelemento = modelo.getValueAt(i, 2).toString();
elementoDePiC.setRotuloDoElemento(rotulodoelemento);
elementoDePiC.setIdPiC(PiC);
elementos.add(elementoDePiC);
PiC.setElementosDePiC(elementos);
```

Para gerar o arquivo do modelo incluído pelo usuário, foi criada uma estrutura os conceitos da KiPO-ML instanciando e especializando as ordens da MLT (2ndOT, 1stOT e Individual). Cada ordem da MLT e conceito da KiPO-ML se converteram em assinatura do Alloy. Em cada assinatura, foram incluídos os respectivos relacionamentos entre os conceitos e ordem

de MLT. (Figura C.7).

**Figura C.7 - Convertendo conceitos da KiPO-ML, ordens da MLT e respectivos relacionamentos em assinaturas do Alloy**

```
public void criarArquivo(List<ElementoDePiC> elementos) throws IOException {
    List<SigAlloy> sigs = new ArrayList<>();
    List<SigRelacionado> sigRelacionados = new ArrayList<>();

    SigRelacionado sigRelacionado = new SigRelacionado("especializaAgentType", "
Ot1st");
    sigRelacionados.add(sigRelacionado);
    sigRelacionado = new SigRelacionado("instanciaAgenType", " Ot2nd");
    sigRelacionados.add(sigRelacionado);
    SigAlloy sig = new SigAlloy("AgentType", sigRelacionados);
    sigs.add(sig);
    sig = new SigAlloy("Individual", null);
    sigs.add(sig);
    sig = new SigAlloy("Ot2nd", null);
    sigs.add(sig);
}
```

É importante informar que os conceitos da KiPO-ML com suas respectivas ordens somente serão convertidos em assinaturas, quando os elementos incluídos pelo usuário solicitarem.

Após esta etapa, é feita uma leitura dos dados inseridos pelo usuário. Os elementos que especializam os conceitos da KiPO-ML que são instâncias de 1stOT, também se tornaram assinaturas com os respectivos relacionamentos. Já os elementos que são instâncias de Individual, foram codificados para a asserção (Figura C.8).

Figura C.8 - Codificação da asserção do arquivo Alloy

```
gravarArq.printf("\n\n assert validacao { all");
for (ElementoDePiC elemento : elementos) {
  if (elemento.getIdKiPO() != null
      && elemento.getIdKiPO().getRotuloKiPO() != null
      && !elemento.getIdKiPO().getRotuloKiPO().contains("KIPCO")) {
    Boolean achou = false;
    for (SigAlloy s : sigs) {
      if (s.getSig().equals(elemento.getIdKiPO().getRotuloKiPO())) {
        achou = true;
        break;
      }
    }
    if (achou == false) {
      troca = new Troca();
      troca.setConceito(deAccent(elemento.getIdKiPO().getRotuloKiPO().replace(" ", "_")));
      troca.setInstancia(deAccent(elemento.getRotuloDoElemento().replace(" ", "_")));
      trocas.add(troca);
      gravarArq.printf("\n\n" + deAccent(elemento.getRotuloDoElemento().replace(" ", "_")) + ":" +
deAccent(elemento.getIdKiPO().getRotuloKiPO().replace(" ", "_")) + ",");
//      System.out.println("\n\n" + deAccent(elemento.getRotuloDoElemento().replace(" ", "_")) + ":" +
deAccent(elemento.getIdKiPO().getRotuloKiPO().replace(" ", "_")) + ",");      }      }      }
      gravarArq.printf("\n\n");
    }
  }
}
```

Ao concluir a elaboração deste arquivo, a aplicação Alloy Analyzer é inicializada (com o arquivo aberto) e executada. Caso é encontrado um contraexemplo ou erros no código do arquivo gerado (erros de relacionamentos, assinaturas, etc), o Alloy Analyzer apresenta mensagens de erro (Figura C.9).

Figura C.9 - Mensagens de erro exibidas pelo Alloy Analyzer

```
Alloy Analyzer 4.2 (build date: 2012-09-25 15:54 EDT)

Warning: JNI-based SAT solver does not work on this platform.
This is okay, since you can still use SAT4J as the solver.
For more information, please visit http://alloy.mit.edu/alloy4/



---

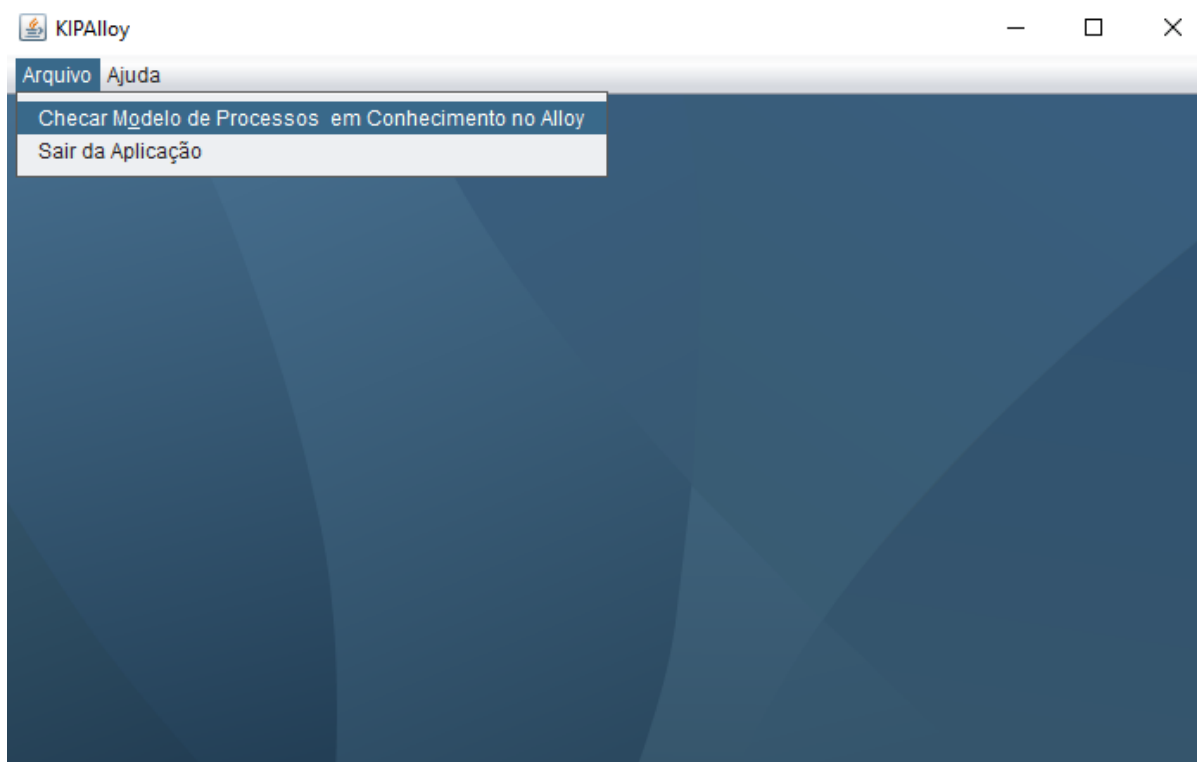


Executing "Check validacao for 1 Gerente_De_Dados, 1 Manter_a_integridade"
Solver=sat4j Bitwidth=0 MaxSeq=0 SkolemDepth=1 Symmetry=20
49 vars. 15 primary vars. 64 clauses. 138ms.
Counterexample found. Assertion is invalid. 319ms.
```

### C.3. Utilização do KiPALloy

Para realizar a checagem do modelo, o usuário deve, inicialmente, clicar no item “Checar Modelo de Processos intensivos em Conhecimento no Alloy”, sub-item do menu “Arquivo” da tela inicial da ferramenta KiPALloy (Figura C.10), onde serão incluídos os elementos do domínio, e tanto os rótulos quanto a estrutura do modelo são validados.

Figura C.10 - Tela inicial do KiPALloy



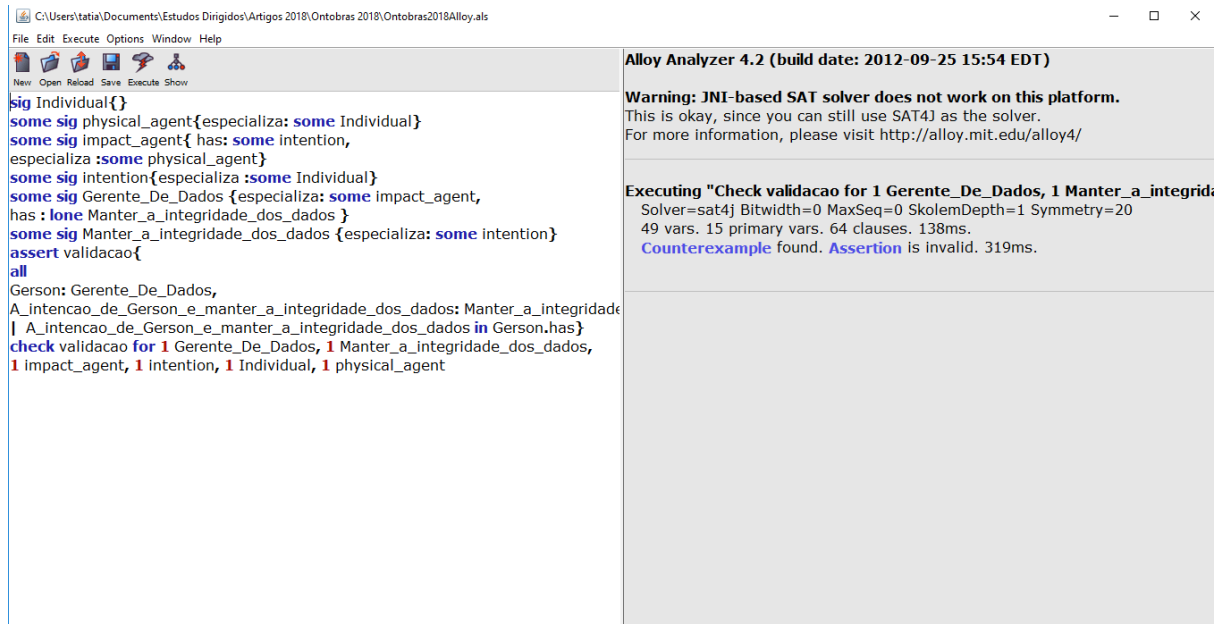
Na tela de checagem de modelo, o usuário pode criar um novo modelo, abrir um modelo já existente, adicionar ou excluir elementos ou validar o modelo corrente. Nesta tela o usuário deve selecionar o idioma que deseja escrever seus rótulos (Português e Inglês). Digitar o título do modelo de Processo intensivo em Conhecimento que está querendo validar e inserir os elementos do modelo que deseja validar. Para cada elemento que deseja incluir, o usuário deve selecionar o conceito da KiPO que está relacionado e digitar o respectivo rótulo. Ao clicar no botão “Adicionar Elemento”, o rótulo é validado de acordo com as regras propostas nos padrões de nomenclatura da KiPO-ML (mostrado na seção 1.1). A ferramenta não impede a inclusão do rótulo quando o padrão não é atendido, mas ela apresenta uma mensagem mostrando como o rótulo poderia ficar dentro dos padrões estabelecidos pela proposta (Figura C.11).

**Figura C.11 - Tela de Inclusão de Dados**

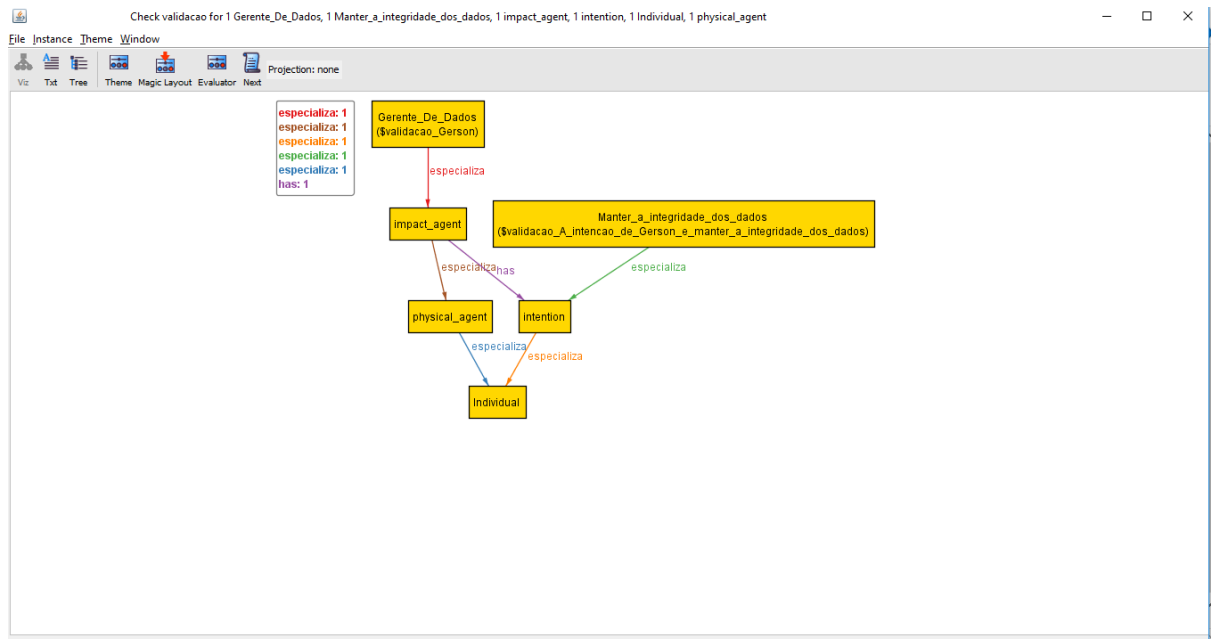
The screenshot shows a software window titled "KIPAlloy - Modelando PIC em Alloy". The interface includes a menu bar with "File", a language selection dropdown set to "Inglês", and a text field for "Processo Intensivo em Conhecimento:". Below this is a section titled "Elementos do Modelo" containing a dropdown for "especialização da KIPO:", a large empty text area, a "Rótulo:" text field with a scroll bar, a dropdown for "Instância de (domínio):", and another dropdown for "Especialização de (domínio):". A table with columns "Id", "Conceito Kipo", "Rótulo", "Instância", and "Especialização" is present, with an "Adicionar Elemento" button above it and an "Excluir Elemento" button to its right. A "Validar Modelo" button is located at the bottom of the form area.

Quando usuário deseja validar o modelo incluído, ele deve clicar no menu Validar Modelo. Todos os elementos incluídos são processados e é gerado um arquivo Alloy que se abre na ferramenta Alloy Analyzer (JACKSON, 2006) automaticamente (Figura C.12). Este arquivo pode ser checado.

**Figura C.12 - Código Alloy gerado pela ferramenta KiPalloy e aberto no Alloy Analyzer**



**Figura C.13 - Instância gerada a partir do código Alloy**



Observação: Esta ferramenta se encontra no link <https://github.com/tatianabarboza/kipalloy>.



**APÊNDICE D – Instâncias dos Cenários “Controlador de Espaço Aéreo” e “Análise de Incidentes” (com e sem a proposta KiPO-ML)**

**Cenário: Controlador de Espaço Aéreo**

**Descrição do Diagrama: Elaboração SEM a Proposta KiPO-ML**

<b>Modelo</b>	<b>Instância</b>	<b>Conceito KiPO</b>	<b>Construto UFO</b>
Espaços aéreos controlados	Espaços aéreos controlados	KIPCO::ActivityGoal	UFO-C::Goal
Plano de voo analisado	Plano de voo analisado		
Apoiar a avaliação da qualidade dos serviços fornecido	Apoiar a avaliação da qualidade dos serviços fornecido		
Gera indicadores para o planejamento da infraestrutura aeronáutica e informação abrangente	Gera indicadores para o planejamento da infraestrutura aeronáutica e informação abrangente		
Acelerar a implantação de aeronave	Acelerar a implantação de aeronave		
Monitorar o status do SISCEAB	Monitorar o status do SISCEAB		
Eliminar ou reduzir a incerteza na tomada de decisões e no planejamento a curto, médio e longo prazo	Eliminar ou reduzir a incerteza na tomada de decisões e no planejamento a curto, médio e longo prazo		
Fornecer orientação sobre a rota, altitude e/ou a velocidade	Fornecer orientação sobre a rota, altitude e/ou a velocidade – Fernando – 01/01/2018 - 15h	KIPCO::KnowledgeIntensiveActivity	UFO-C::AtomicAction
Fornecer condições de tráfego	Fornecer condições de tráfego – Fernando – 01/01/2018 - 15h		

Fornecer condições das aeronaves em qualquer momento	Fornecer condições das aeronaves em qualquer momento – Fernando – 01/01/2018 - 15h		
Fornecer indicações	Fornecer indicações – Fernando – 01/01/2018 - 15h		
Guiar aeronaves	Guiar aeronaves – Fernando – 01/01/2018 - 15h		
Monitorar aeronaves	Monitorar aeronaves – Fernando – 01/01/2018 - 15h		
Fornecer autorizações para voar de acordo com as características de funcionamento	Fornecer autorizações para voar de acordo com as características de funcionamento – Fernando – 01/01/2018 - 15h		
Cumprir as instruções e autorizações recebida	Cumprir as instruções e autorizações recebida – Fernando – 01/01/2018 - 15h		
Ser responsáveis por sua própria segurança e navegação	Ser responsáveis por sua própria segurança e navegação – Fernando – 01/01/2018 - 15h		
Dedicar à segurança dos passageiros	Dedicar à segurança dos passageiros – Fernando – 01/01/2018 - 15h		
Gerar relatório diário	Gerar relatório diário – Fernando – 01/01/2018 - 15h	BPO::Activity	-
Centralizar informações sobre os componentes operacionais da infraestrutura	Centralizar informações sobre os componentes operacionais da infraestrutura – Fernando – 01/01/2018 - 15h		

Realizar preenchimento e apresentação do plano de voo	Realizar preenchimento e apresentação do plano de voo – Fernando – 01/01/2018 - 15h		
Auxiliar os pilotos que operam em determinado espaço aéreo	Auxiliar os pilotos que operam em determinado espaço aéreo - Fernando		
Garantir um fluxo de tráfego seguro e organizado	Garantir um fluxo de tráfego seguro e organizado - Fernando	KIPCO::Intention	UFO-C::Intention
Evitar atrasos e reduzir os custos operacionais dos usuários	Evitar atrasos e reduzir os custos operacionais dos usuários – Fernando		
CGNA	CGNA Brasília	KIPCO::ImpactAgent	UFO-C::PhysicalAgent
Piloto	Fernando		
CTA	CTA 1		

**Cenário: Controlador de Espaço Aéreo****Descrição do Diagrama: Elaboração COM a Proposta KiPO-ML**

<b>Instância de 2ndOT</b>	<b>Conceito KiPO</b>	<b>Construto UFO</b>	<b>Instância de 1stOT</b>	<b>Conceito KiPO</b>	<b>Construto UFO</b>	<b>Instância de Individual</b>
			Espaços aéreos controlados	KIPCO::ActivityGoal	UFO-C::Goal	
			Plano de voo analisado			
			Apoiar a avaliação da qualidade dos serviços fornecido			
			Gera indicadores para o planejamento da infraestrutura aeronáutica e informação abrangente			

			Acelerar a implantação de aeronave			
			Monitorar o status do SISCEAB			
			Eliminar ou reduzir a incerteza na tomada de decisões e no planejamento a curto, médio e longo prazo			
Realizar atividades para espaço aéreo	KIPCO::ActivityType	UFO-C::ActionUniversal	Fornecer orientação sobre a rota, altitude e/ou a velocidade	KIPCO::KnowledgeIntensive Activity	UFO-C::AtomicAction	Fornecer orientação sobre a rota, altitude e/ou a velocidade no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando
			Fornecer condições de tráfego			Fornecer condições de tráfego no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando

			Fornecer condições das aeronaves em qualquer momento			Fornecer condições das aeronaves em qualquer momento no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando
			Fornecer indicações			Fornecer indicações no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando
			Guiar aeronaves			Guiar aeronaves no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando
			Monitorar aeronaves			Monitorar aeronaves no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando
			Fornecer autorizações para voar de acordo com as características de funcionamento			Fornecer autorizações para voar de acordo com as características de funcionamento

						no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando
			Cumprir as instruções e autorizações recebida			Cumprir as instruções e autorizações recebida no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando
			Ser responsáveis por sua própria segurança e navegação			Ser responsáveis por sua própria segurança e navegação no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando
			Dedicar à segurança dos passageiros			Dedicar à segurança dos passageiros no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando
			Gerar relatório diário	BPO::Activity	-	Gerar relatório diário no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando

			Centralizar informações sobre os componentes operacionais da infraestrutura			Centralizar informações sobre os componentes operacionais da infraestrutura no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando
			Realizar preenchimento e apresentação do plano de vôo			Realizar preenchimento e apresentação do plano de vôo no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando
			Auxiliar os pilotos que operam em determinado espaço aéreo			Auxiliar os pilotos que operam em determinado espaço aéreo no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando
			Garantir um fluxo de tráfego seguro e organizado			Garantir um fluxo de tráfego seguro e organizado no dia 01/01/2018



						às 15h por Fernando
			Evitar atrasos e reduzir os custos operacionais dos usuários			Evitar atrasos e reduzir os custos operacionais dos usuários no dia 01/01/2018 às 15h por Fernando
Tipos de Operadores da Aviação	KIPCO::AgentContributionType	UFO-A::RoleMixin	CGNA	KIPCO::ImpactAgent	UFO-C::PhysicalAgent	CGNA Brasília
			Piloto			Fernando
			CTA			CTA 1

**Cenário: Análise de incidentes**

**Descrição do Diagrama: Elaboração SEM a Proposta KiPO-ML**

<b>Modelo</b>	<b>Instância</b>	<b>Conceito KiPO</b>	<b>Construto UFO</b>
Resolver incidentes relacionados a ativos de TI do cliente	Troca de uma impressora pois a fonte de energia está queimada	KIPCO::KiA	UFO-C::ActionAtomic
Solicitar informações ao cliente			
Entender melhor problema		KIPCO::ActivityGoal	UFO-C::Goal
Verificar a possibilidade de ir ao local onde encontra o equipamento defeituoso	Técnico vai à casa de João para verificar a realidade do equipamento		
Problema solucionado			
Aplicação de habilidades técnicas		KIPCO::Specialty	UFO-B::Event
Solução de problemas habilidades			
Colaboração e troca de informações entre diferentes equipes, incluindo o cliente			
Cliente	João	KIPCO::ImpactAgent	UFO-C::PhysicalAgent
Central de Atendimento			
Requisitar algum serviços de manutenção nos equipamentos		BPO::Activity	
Certificar que o problema foi solucionado			
Visitar um determinado cliente para solucionar um problema, caso houver necessidade e com a autorização da chefia imediata.		BRO::BusinessRule	UFO-C::NormativeDescription
Troca de Mensagens entre Departamentos técnicos	Roteador com defeito, problema com serviço web	KIPCO::MessageExchange	(verificar)

**Cenário: Análise de incidentes**

**Descrição do Diagrama: Elaboração COM a Proposta KiPO-ML**

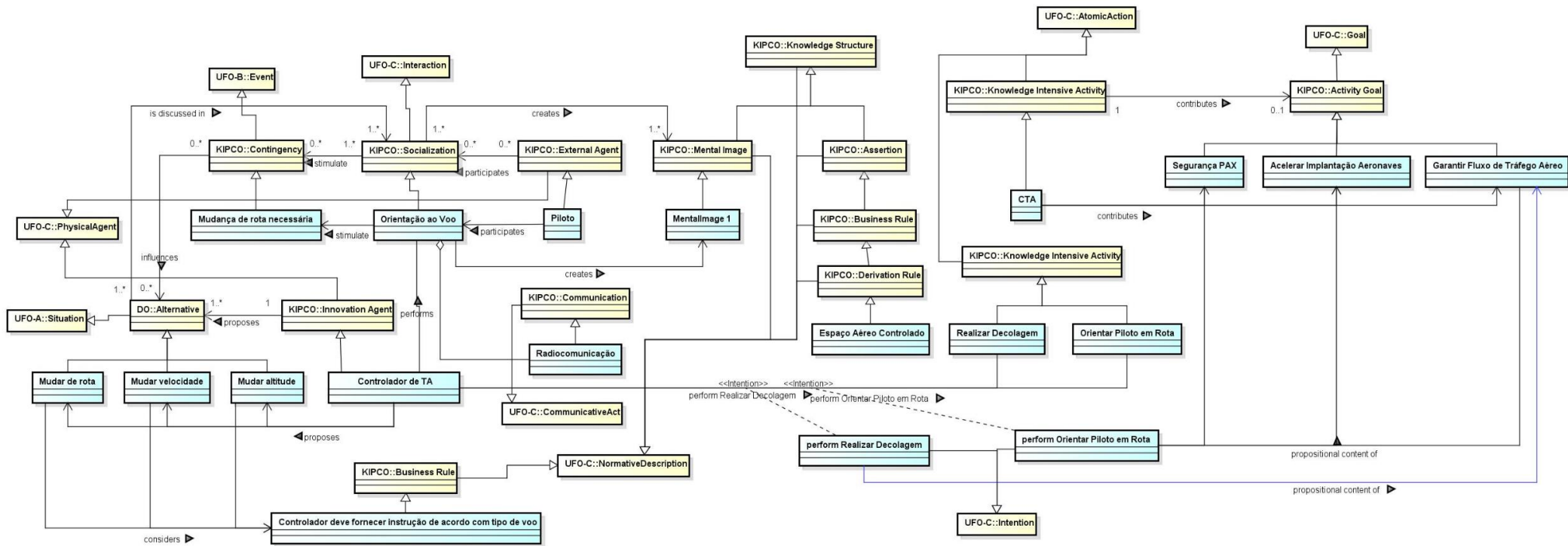
<b>Instância de 2ndOT</b>	<b>Conceito KiPO</b>	<b>Construto UFO</b>	<b>Instância de 1stOT</b>	<b>Conceito KiPO</b>	<b>Construto UFO</b>	<b>Instância de Individual</b>
Realizar atividades para os clientes	KIPCO::ActivityType	UFO-C::ActionUniversal	Resolver incidentes relacionados a ativos de TI do cliente	KIPCO::KiA	UFO-C::ActionAtomic	Resolver incidentes relacionados a ativos de TI do cliente João no dia 01/01/2018 às 15h por técnico Fernando
			Solicitar informações ao cliente			Solicitar informações ao cliente João no dia 01/01/2018 às 15h por técnico Fernando
			Entender melhor problema	KIPCO::ActivityGoal	UFO-C::Goal	
			Verificar a possibilidade de ir ao local onde encontro			

			equipamento defeituoso			
			Problema solucionado			
			Aplicação de habilidades técnicas	KIPCO::Specialty	UFO-B::Event	
			Solução de problemas habilidades			
			Colaboração e troca de informações entre diferentes equipes, incluindo o cliente			
Tipo de Pessoa	KIPCO::AgentContribution	UFO-A::Rolemix	Cliente	KIPCO::ImpactAgent	UFO-C::PhysicalAgent	João
			Central de Atendimento			Maria
			Técnico			Fernando
Realizar serviços	KIPCO::ActivityType	UFO-C::ActionUniversal	Requisitar algum serviços de manutenção nos equipamentos	BPO::Activity		Requisitar algum serviços de manutenção nos equipamentos para João no

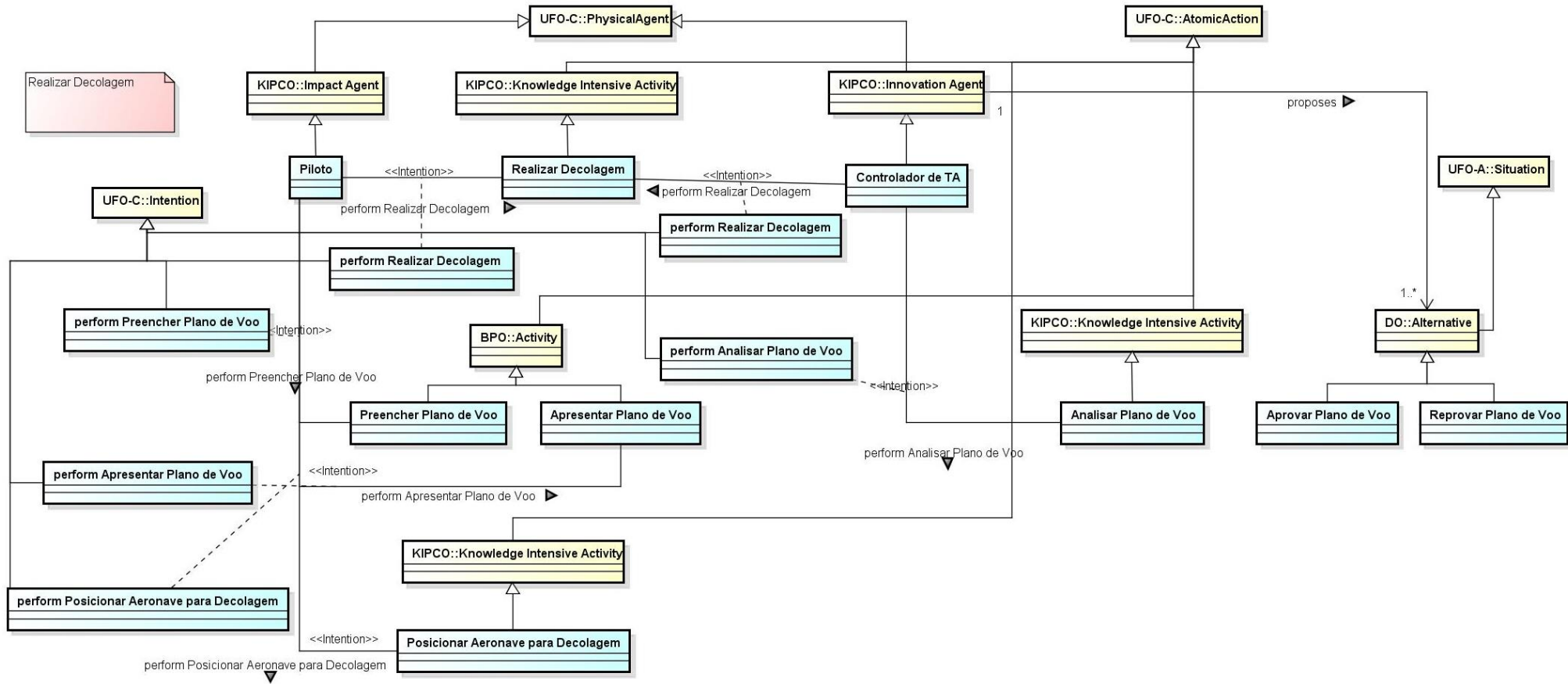
						dia 01/01/2018 feita por Fernando
			Certificar que o problema foi solucionado			Certificar que o problema foi solucionado para João no dia 01/01/2018 feita por Fernando
			Visitar um determinado cliente para solucionar um problema, caso houver necessidade e com a autorização da chefia imediata.	BRO::BusinessRule	UFO-C::NormativeDescription	
			Troca de Mensagens entre Departamentos técnicos	KIPCO::MessageExchange	(verificar)	

## **ANEXOS**

**ANEXO A –MODELO CONCEITUAL DO CENÁRIO “CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO (CTA)” ELABORADO PELO ANALISTA 1 (SEM A PROPOSTA KIPO-ML)**

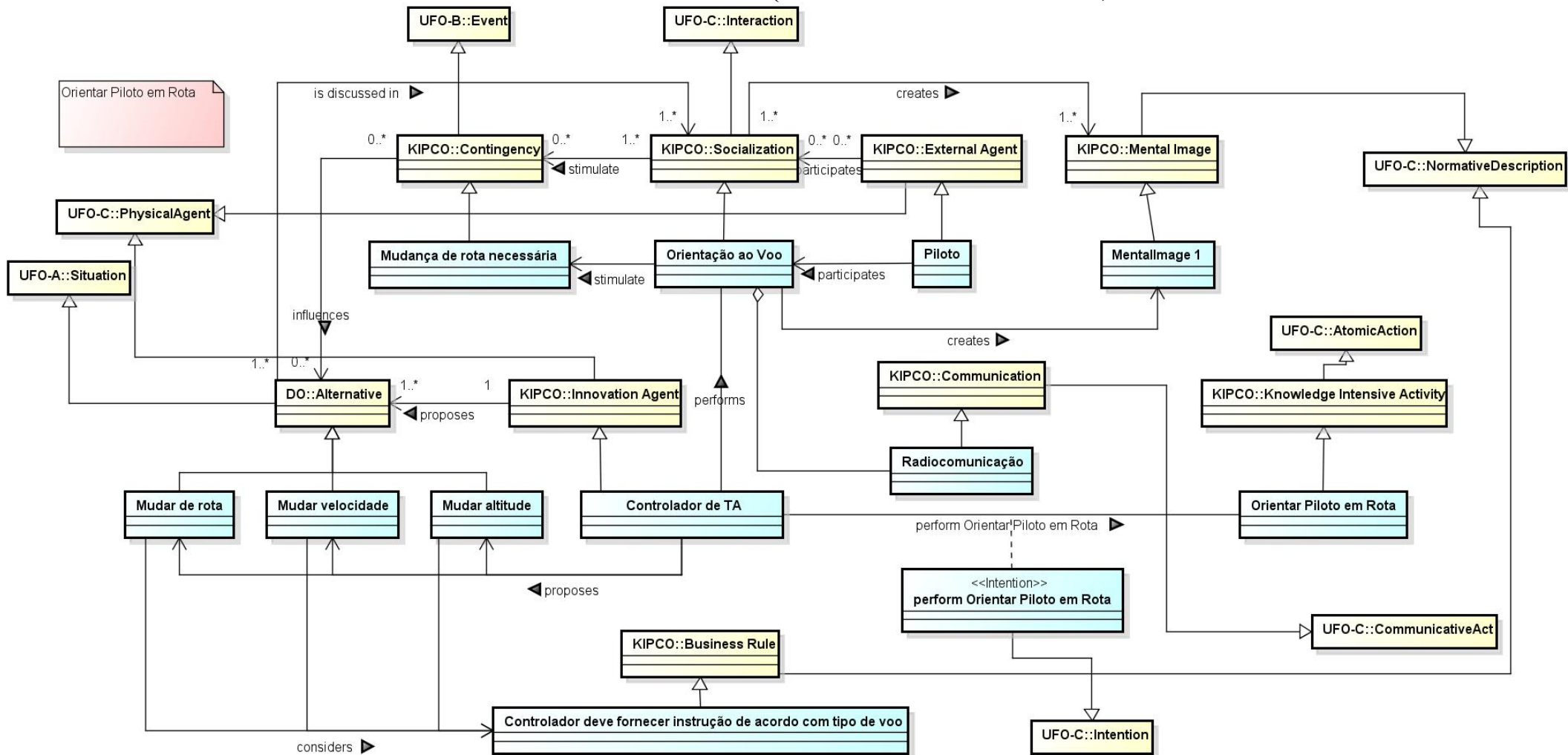


## ANEXO B – MODELO CONCEITUAL DO CENÁRIO “CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO (CTA) – REALIZAR DECOLAGEM” ELABORADO PELO ANALISTA 1 (SEM A PROPOSTA KIPO-ML)

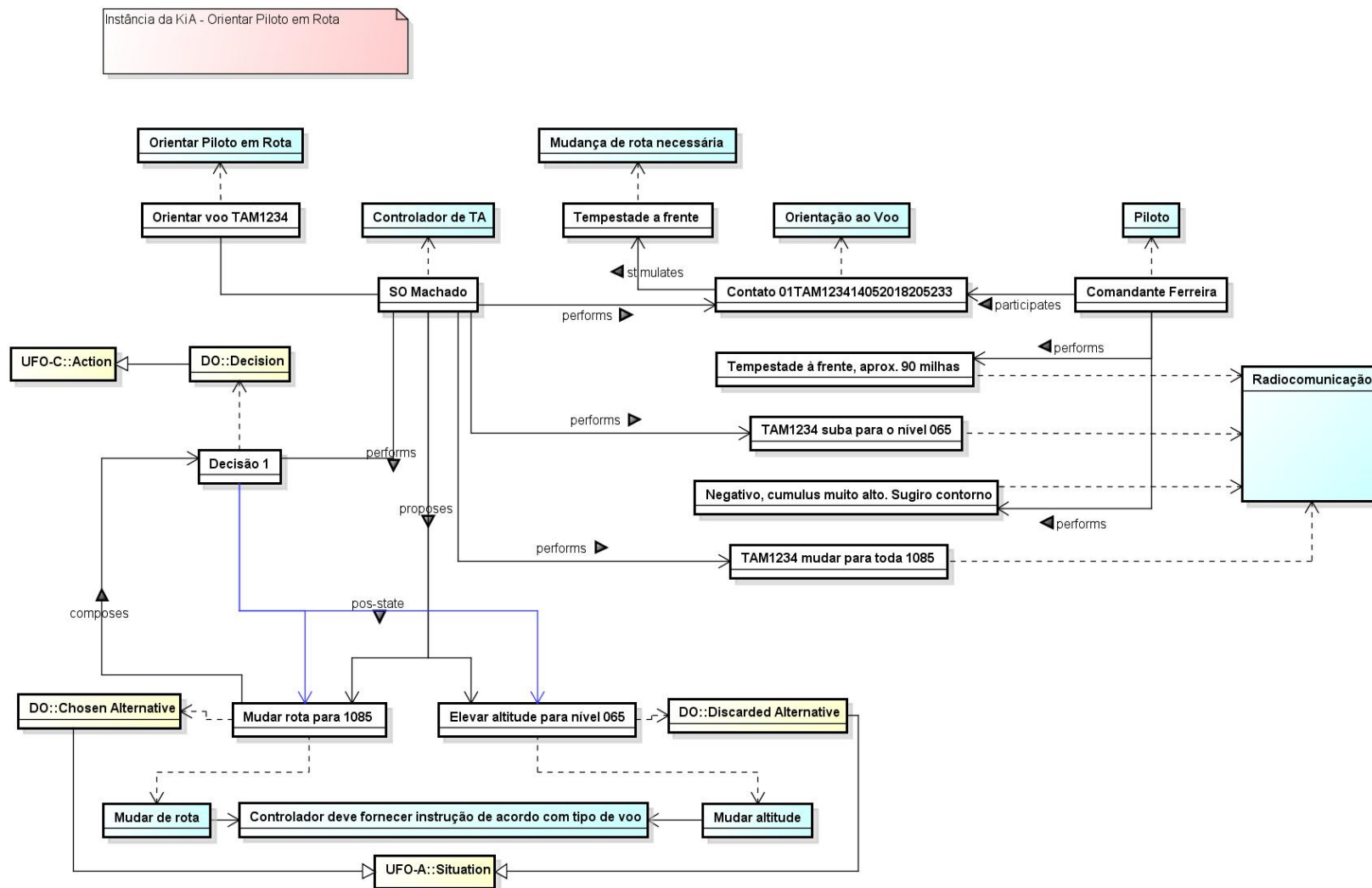




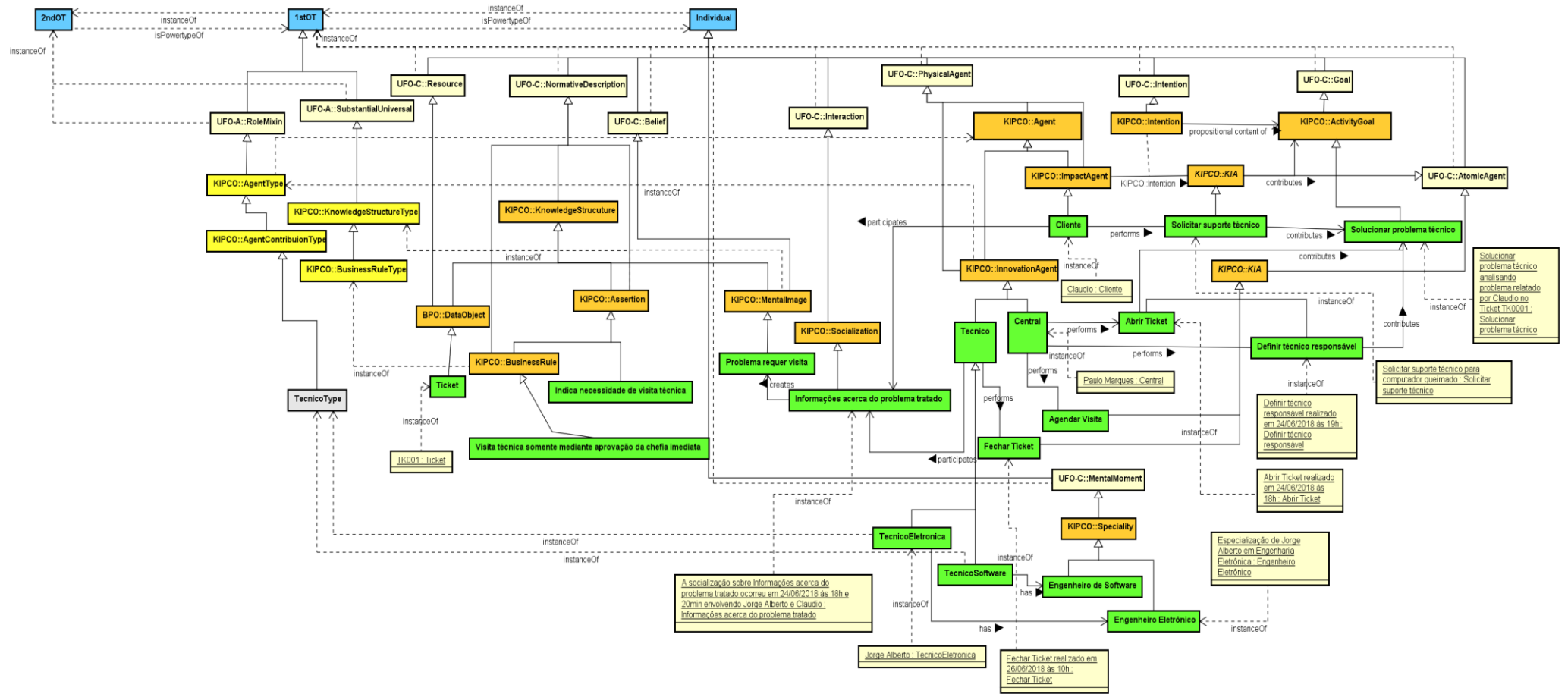
**ANEXO C- MODELO CONCEITUAL DO CENÁRIO “CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO (CTA) – ORIENTAR PILOTO EM ROTA” ELABORADO PELO ANALISTA 1 (SEM A PROPOSTA KIPO-ML).**



## ANEXO D- MODELO CONCEITUAL DO CENÁRIO “CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO (CTA) – ORIENTAR PILOTO EM ROTA” ELABORADO PELO ANALISTA 1 (SEM A PROPOSTA KIPO-ML).



## ANEXO E- DIAGRAMA DE MODELOS DO CENÁRIO “ANÁLISE DE INCIDENTE” ELABORADO PELO ANALISTA 1 (COM A PROPOSTA KIPCO-ML).



**ANEXO F – MODELOS ALLOY (SEM A PROPOSTA KIPO-ML) – ANALISTA  
1**

some sig individual{instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ot2nd{powertypeot1st : lone ot1st}

some sig ot1st{powertypeindividual : lone individual,instanciaot2nd : lone ot2nd}

some sig ufocgoal{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufoccommunicativeact{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocintention{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufoccomplexaction{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocnormativedescription{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocphysicalagent{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocinteraction{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocbelief{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocatomaticaction{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig mentalimage{  
especializaufocbelief : lone ufocbelief}

some sig externalagent{  
connects : lone intention,  
participates : lone socialization,  
especializaufocphysicalagent : lone ufocphysicalagent}

some sig businessrule{  
especializaufocnormativedescription : lone ufocnormativedescription}

some sig derivationrule{  
especializabusinessrule : lone businessrule,  
especializaufocnormativedescription : lone ufocnormativedescription}

some sig intention{  
especializaufocintention : lone ufocintention,  
propositionalcontentof : lone activitygoal}

some sig activitygoal{  
especializaufocgoal : lone ufocgoal}

some sig innovationagent{  
especializaufocphysicalagent : lone ufocphysicalagent,  
connects : lone intention}

some sig socialization{  
creates : lone mentalimage,  
stimulates : lone contingency,  
especializaufocinteraction : lone ufocinteraction}

some sig knowledgeintensiveactivity{  
especializaactivity : lone activity,  
connectsintention : lone intention,  
hasactivitygoal : lone activitygoal,  
especializaufocatomicaction : lone ufocatomicaction}

some sig communication{  
especializaufoccommunicativeact : lone ufoccommunicativeact,  
especializaufocgoal : lone ufocgoal,  
especializaufoccomplexaction : lone ufoccomplexaction}

some sig controlador\_de\_ta{  
especializainnovationagent : lone innovationagent,  
connectsperform\_realizar\_decolagem : lone perform\_realizar\_decolagem}

some sig espaco\_aereo\_controlado{  
especializaderivationrule : lone derivationrule,  
especializabusinessrulecontrolador\_deve\_fornecer\_instrucao\_de\_acordo\_com\_tipo\_de\_voo : lone controlador\_deve\_fornecer\_instrucao\_de\_acordo\_com\_tipo\_de\_voo}

some sig realizar\_decolagem{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,

especializaactivitypreencher\_plano\_de\_voo : lone preencher\_plano\_de\_voo,  
connectsintentionperfo realizar\_decolagem : lone perfo realizar\_decolagem,  
hasactivitygoalgarantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo : lone  
garantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo }

some sig orientar\_piloto\_em\_rota{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
especializaactivitypreencher\_plano\_de\_voo : lone preencher\_plano\_de\_voo,  
connectsintentionperfo realizar\_decolagem : lone perfo realizar\_decolagem,  
hasactivitygoalgarantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo : lone  
garantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo }

some sig perfo realizar\_decolagem{  
especializaintention : lone intention,  
propositionalcontentofgarantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo : lone  
garantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo }

some sig perform\_orientar\_piloto\_em\_rota{  
especializaintention : lone intention,  
propositionalcontentofgarantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo : lone  
garantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo }

some sig cta{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
especializaactivitypreencher\_plano\_de\_voo : lone preencher\_plano\_de\_voo,  
connectsintentionperfo realizar\_decolagem : lone perfo realizar\_decolagem,  
hasactivitygoalgarantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo : lone  
garantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo }

some sig garantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo{  
especializaactivitygoal : lone activitygoal }

some sig seguranca\_pax{  
especializaactivitygoal : lone activitygoal }

some sig acelerar\_implantacao\_aeronaves{  
especializaactivitygoal : lone activitygoal }

some sig so\_machado{  
especializainnovationagent : lone innovationagent,  
connectsperfo realizar\_decolagem : lone perfo realizar\_decolagem }

some sig orientar\_voo\_tam1234{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
especializaactivitypreencher\_plano\_de\_voo : lone preencher\_plano\_de\_voo,  
connectsintentionperfo realizar\_decolagem : lone perfo realizar\_decolagem,  
hasactivitygoalgarantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo : lone  
garantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo }

some sig orientacao\_ao\_voo{

especializasocialization : lone socialization,  
createsmentalimage\_1 : lone mentalimage\_1,  
stimulatesmudanca\_de\_rota\_necessaria : lone mudanca\_de\_rota\_necessaria}

some sig contato\_01tam123414052018205233{  
especializasocialization : lone socialization,  
createsmentalimage\_1 : lone mentalimage\_1,  
stimulatesmudanca\_de\_rota\_necessaria : lone mudanca\_de\_rota\_necessaria}

some sig piloto{  
especializaexternalagent : lone externalagent,  
connectsperfo\_realizar\_decolagem : lone perfo\_realizar\_decolagem,  
participatesorientacao\_ao\_voo : lone orientacao\_ao\_voo}

some sig comandante\_ferreira{  
especializaexternalagent : lone externalagent,  
connectsperfo\_realizar\_decolagem : lone perfo\_realizar\_decolagem,  
participatesorientacao\_ao\_voo : lone orientacao\_ao\_voo}

some sig radiocomunicacao{  
especializacomunication : lone communication}

some sig tempestade\_a\_frente\_\_aprox.\_90\_milhas{  
especializacomunication : lone communication}

some sig tam1234\_suba\_para\_o\_nivel\_065{  
especializacomunication : lone communication}

some sig negativo\_\_cumulus\_muito\_alto.\_sugiro\_contorno{  
especializacomunication : lone communication}

some sig tam1234\_mudar\_para\_toda\_1085{  
especializacomunication : lone communication}

some sig controlador\_deve\_fornecer\_instrucao\_de\_acordo\_com\_tipo\_de\_voo{  
especializabusinessrule : lone businessrule}

some sig mentalimage\_1{  
especializamentalimage : lone mentalimage}

some sig posicionar\_aeronave\_para\_decolagem{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
especializaactivityprencher\_plano\_de\_voo : lone prencher\_plano\_de\_voo,  
connectsintentionperfo\_realizar\_decolagem : lone perfo\_realizar\_decolagem,  
hasactivitygoalgarantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo : lone  
garantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo}

some sig perform\_posicionar\_aeronave\_para\_decolagem{  
especializaention : lone intention,

propositionalcontentofgarantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo : lone  
garantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo }

some sig perform\_apresentar\_plano\_de\_voo{  
especializaintention : lone intention,  
propositionalcontentofgarantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo : lone  
garantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo }

some sig perform\_preencher\_plano\_de\_voo{  
especializaintention : lone intention,  
propositionalcontentofgarantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo : lone  
garantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo }

some sig analisar\_plano\_de\_voo{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
especializaactivitypreencher\_plano\_de\_voo : lone preencher\_plano\_de\_voo,  
connectsintentionperform\_realizar\_decolagem : lone perform\_realizar\_decolagem,  
hasactivitygoalgarantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo : lone  
garantir\_fluxo\_de\_trafego\_aereo }

---Não existem instâncias de Individual---



**ANEXO G – MODELOS ALLOY (COM A PROPOSTA KIPO-ML) –  
ANALISTA 1**

some sig individual{instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ot2nd{powertypeot1st : lone ot1st}

some sig ot1st{powertypeindividual : lone individual,instanciaot2nd : lone ot2nd}

some sig ufoacategory{  
especializaot1st : lone ot1st,  
instanciaot2nd : lone ot2nd}

some sig ufocgoal{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocnormativedescription{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocphysicalagent{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufobevent{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocinteraction{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocbelief{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocatomicaction{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig agentcontributiontype{  
especializafoacategory : lone ufoacategory,  
categorizeimpactagent : lone impactagent}

some sig mentalimage{  
especializaufocbelief : lone ufocbelief,  
contributestocreate : lone assertion}

some sig specialty{  
especializaufobevent : lone ufobevent,  
especializaufobevent : lone ufobevent }

some sig impactagent{  
especializaufocphysicalagent : lone ufocphysicalagent,  
instanciaagentcontributiontype : lone agentcontributiontype,  
has : lone specialty }

some sig assertion{  
especializaufocnormativedescription : lone ufocnormativedescription }

some sig activitygoal{  
especializaufocgoal : lone ufocgoal }

some sig innovationagent{  
especializaufocphysicalagent : lone ufocphysicalagent,  
instanciaagentcontributiontype : lone agentcontributiontype,  
has : lone specialty }

some sig businessrule{  
especializaassertion : lone assertion,  
especializaufocnormativedescription : lone ufocnormativedescription }

some sig socialization{  
creates : lone mentalimage,  
especializaufocinteraction : lone ufocinteraction }

some sig knowledgeintensiveactivity{  
especializaactivity : lone activity,  
hasactivitygoal : lone activitygoal,  
especializaufocatomicaction : lone ufocatomicaction }

some sig tecnicotype{  
especializaagentcontributiontype : lone agentcontributiontype,  
categorizeimpactagentcliente : lone cliente }

some sig visita\_tecnica\_somente\_mediante\_aprovacao\_da\_chefia\_imediata{  
especializabusinessrule : lone businessrule,  
especializaassertionindica\_necessidade\_de\_visita\_tecnica : lone  
indica\_necessidade\_de\_visita\_tecnica }

some sig indica\_necessidade\_de\_visita\_tecnica{  
especializaassertion : lone assertion }

some sig problema\_requer\_visita{  
especializamentalimage : lone mentalimage,  
contributestocreateindica\_necessidade\_de\_visita\_tecnica : lone  
indica\_necessidade\_de\_visita\_tecnica }

```
some sig informacoes_acerca_do_problema_tratado{
especializasocialization : lone socialization,
createsproblema_requer_visita : lone problema_requer_visita}
```

```
some sig tecnico{
especializainnovationagent : lone innovationagent,
instanciaagentcontributiontypetecnicotype : lone tecnicotype,
hasengenheiro_de_software : lone engenheiro_de_software}
```

```
some sig tecnicoeletronica{
especializatecnico : lone tecnico,
instanciaagentcontributiontypetecnicotype : lone tecnicotype,
hasengenheiro_de_software : lone engenheiro_de_software}
```

```
some sig tecnicosoftware{
especializatecnico : lone tecnico,
instanciaagentcontributiontypetecnicotype : lone tecnicotype,
hasengenheiro_de_software : lone engenheiro_de_software}
```

```
some sig central{
especializainnovationagent : lone innovationagent,
instanciaagentcontributiontypetecnicotype : lone tecnicotype,
hasengenheiro_de_software : lone engenheiro_de_software}
```

```
some sig engenheiro_de_software{
especializaspecialty : lone specialty}
```

```
some sig engenheiro_eletronico{
especializaspecialty : lone specialty}
```

```
some sig agendar_visita{
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,
hasactivitygoalsolucionar_problema_tecnico : lone solucionar_problema_tecnico}
```

```
some sig fechar_ticket{
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,
hasactivitygoalsolucionar_problema_tecnico : lone solucionar_problema_tecnico}
```

```
some sig abrir_ticket{
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,
hasactivitygoalsolucionar_problema_tecnico : lone solucionar_problema_tecnico}
```

```
some sig definir_tecnico_responsavel{
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,
hasactivitygoalsolucionar_problema_tecnico : lone solucionar_problema_tecnico}
```

```
some sig solicitar_suporte_tecnico{
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,
hasactivitygoalsolucionar_problema_tecnico : lone solucionar_problema_tecnico}
```

```

some sig solucionar_problema_tecnico{
especializaactivitygoal : lone activitygoal }

some sig cliente{
especializaimpactagent : lone impactagent,
instanciaagentcontributiontypetecnicotype : lone tecnicotype,
hasengenhheiro_de_software : lone engenheiro_de_software }

assert validacao{
all
solucionar_problema_tecnico_analisando_problema_relatoado_por_claudio_no_ticke
t_tk0001 : solucionar_problema_tecnico,
fechar_ticket_realizado_em_26_06_2018_as_10h : fechar_ticket,
jorge_alberto : tecnicoeletronica,
tk001 : ticket,
definir_tecnico_responsavel_realizado_em_24_06_2018_as_19h :
definir_tecnico_responsavel,
abrir_ticket_realizado_em_24_06_2018_as_18h : abrir_ticket,
especializacao_de_jorge_alberto_em_engenharia_eletronica : tecnicoeletronica,
solicitar_suporte_tecnico_para_computador_queimado : solicitar_suporte_tecnico,
paulo_marques : central,
a_socializacao_sobre_informacoes_acerca_do_problema_tratado_ocorreu_em_24_0
6_2018_as_18h_e_20min_envolvendo_jorge_alberto_e_claudio :
informacoes_acerca_do_problema_tratado,
claudio : cliente|
fechar_ticket_realizado_em_26_06_2018_as_10h.hasactivitygoalsolucionar_proble
ma_tecnico in
solucionar_problema_tecnico_analisando_problema_relatoado_por_claudio_no_ticke
t_tk0001 &&
definir_tecnico_responsavel_realizado_em_24_06_2018_as_19h.hasactivitygoalsol
ucionar_problema_tecnico in
solucionar_problema_tecnico_analisando_problema_relatoado_por_claudio_no_ticke
t_tk0001 &&
abrir_ticket_realizado_em_24_06_2018_as_18h.hasactivitygoalsolucionar_proble
a_tecnico in
solucionar_problema_tecnico_analisando_problema_relatoado_por_claudio_no_ticke
t_tk0001 &&
solicitar_suporte_tecnico_para_computador_queimado.hasactivitygoalsolucionar_pr
oblema_tecnico in
solucionar_problema_tecnico_analisando_problema_relatoado_por_claudio_no_ticke
t_tk0001 }

check validacao for 1 individual,
1 ot2nd,
1 ot1st,
1 tecnicotype
,1 visita_tecnica_somente_mediante_aprovacao_da_chefia_imediata
,1 indica_necessidade_de_visita_tecnica
,1 problema_requer_visita
,1 informacoes_acerca_do_problema_tratado

```

,1 tecnico  
,1 tecnicoeletronica  
,1 tecnicosoftware  
,1 central  
,1 engenheiro\_de\_software  
,1 engenheiro\_eletronico  
,1 agendar\_visita  
,1 fechar\_ticket  
,1 abrir\_ticket  
,1 definir\_tecnico\_responsavel  
,1 solicitar\_suporte\_tecnico  
,1 solucionar\_problema\_tecnico  
,1 cliente  
,1 agentcontributiontype  
,1 mentalimage  
,1 specialty  
,1 impactagent  
,1 assertion  
,1 activitygoal  
,1 innovationagent  
,1 businessrule  
,1 socialization  
,1 knowledgeintensiveactivity  
,1 ufoacategory  
,1 ufocgoal  
,1 ufocnormativedescription  
,1 ufocphysicalagent  
,1 ufobevent  
,1 ufocinteraction  
,1 ufocbelief  
,1 ufocatomicaction

**ANEXO H – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE A  
MODELAGEM SEM A PROPOSTA KIPO-ML – ANALISTA 1**

<b>Nº</b>	<b>Pergunta</b>	<b>Resposta</b>
1	Consegui distinguir instância e modelo de processo.	Concordo fortemente
2	Foi fácil construir este modelo a partir dos conceitos da KiPO.	Concordo
3	O domínio proposto para a modelagem foi de fácil compreensão para mim.	Concordo fortemente
4	Eu usaria a KiPO novamente para criar outros modelos de processos.	Concordo fortemente
5	Posso afirmar que consegui facilmente elaborar os rótulos de instâncias?	Neutro
6	Posso afirmar que consegui facilmente elaborar os rótulos de modelo?	Concordo
7	Quais elementos do domínio que consegui identificar neste domínio?	Impact Agent, Innovation Agent, External Agent, KiA, ActivityGoal, Activity, Alternative, Socialization, Communication, Contingency, Business Rules
8	Quais conceitos eu tive dificuldade de usar? Por que?	Não me é muito clara a diferença entre Message e Communication e por isso, o que entendi como troca de informação entre agentes pode não ter sido corretamente representado. Também não entendi como representar um Agent como Sender/Receiver, conceitos que acabaram ficando de fora da minha instância, apesar de eu representar uma interação entre agentes.
9	Quais conceitos eu não consegui usar? Por quê?	Diversos conceitos, além dos citados anteriormente. Em especial os conceitos de Perception, Feeling, Belief. Acredito que uma descrição de domínio não seja suficiente para capturar esses conceitos. Se houvessem instâncias detalhadas, talvez fosse possível identificá-los e modelá-los
10	Quais foram as instâncias modeladas por mim?	Apenas uma instância, relacionada à KiA de Orientar Piloto em Rota.
11	Quais foram os modelos identificados por mim nesta modelagem?	Três modelos: CTA, Orientar Piloto em Rota e Realizar Decolagem, sendo os dois últimos atividades do CTA.

12	Comentar a minha experiência ao modelar este domínio.	A KiPO é realmente uma ferramenta poderosa para modelar domínios, permitindo que muitos conceitos sejam representados e relacionados entre si. Senti falta de um conceito para identificar o Processo como um todo. No cenário apresentado, caso eu fosse realizar um trabalho de mapeamento de processos tradicional, o "Controle de Tráfego Aéreo (CTA)" seria considerado um Processo, que tem como atividades (ou mesmo subprocessos) os itens Orientar Piloto em Rota e Realizar Decolagem. Entendo que o conceito de KiA representa atividades complexas e representa corretamente essas "macroatividades". Porém, como modelo e principalmente como ferramenta para leitura e entendimento por especialistas, acredito que um elemento que represente o que o senso comum entende por "Processo" seria essencial.
----	---	--

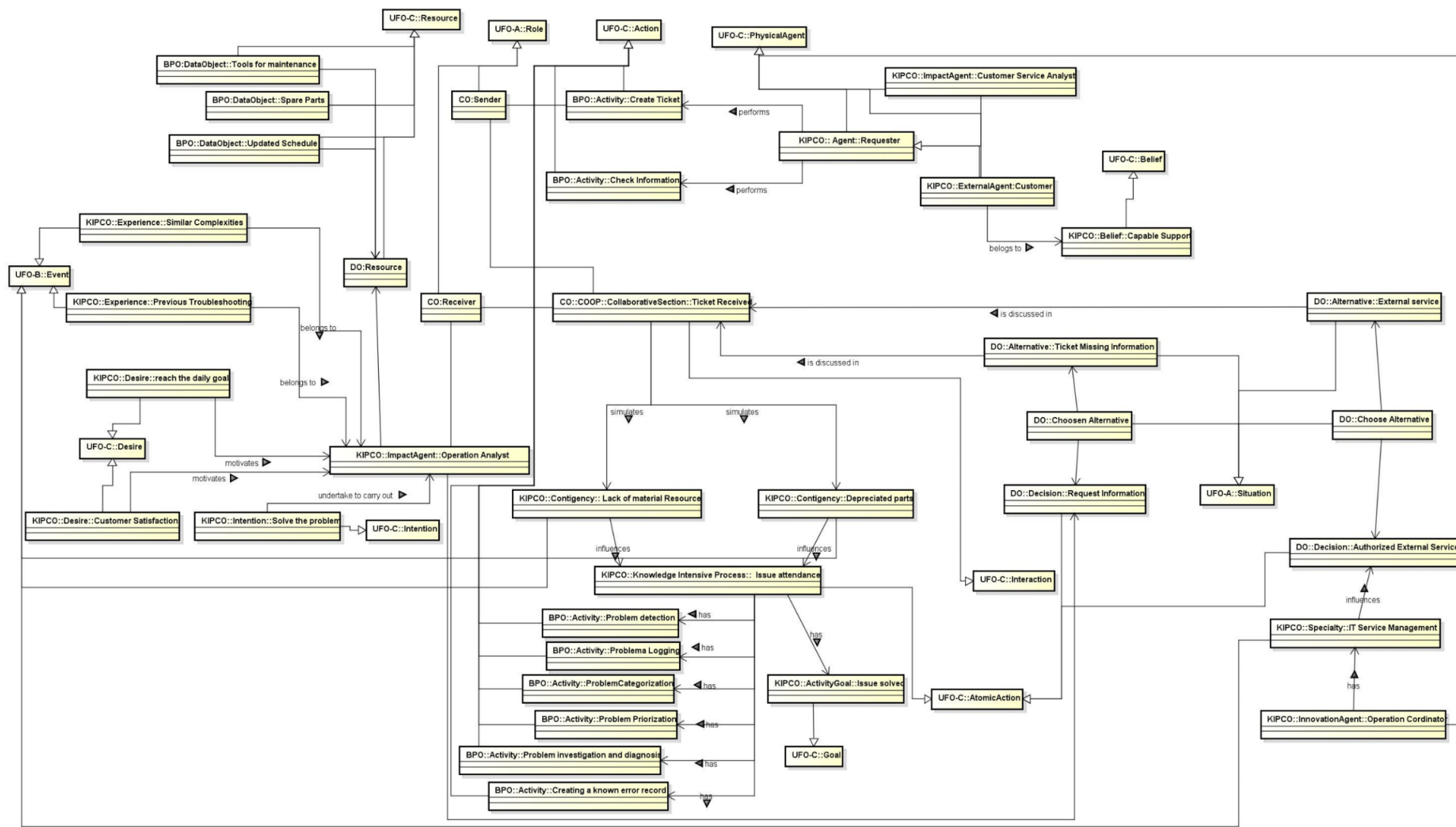
**ANEXO I - RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE A MODELAGEM  
COM A PROPOSTA KIPO-ML (ANALISTA 1)**

Nº	Pergunta	Resposta
1	Conseguir distinguir instância e modelo de processo.	Concordo fortemente
2	Foi fácil construir este modelo a partir dos conceitos da KiPO.	Concordo
3	O domínio proposto para a modelagem foi de fácil compreensão para mim.	Concordo
4	Eu usaria a KiPO novamente para criar outros modelos de processos.	Concordo
5	Posso afirmar que consegui facilmente elaborar os rótulos de instâncias?	Neutro
6	Posso afirmar que consegui facilmente elaborar os rótulos de modelo?	Neutro
7	Quais elementos do domínio que consegui identificar neste domínio?	DataObjects, Agents, Specialities, Socialization, KIAs, MentalImage, BusinessRules, ActivityGoal
8	Quais conceitos eu tive dificuldade de usar? Por que?	Mental Image e Socialization foram dois conceitos que tive dificuldade de adicionar ao modelo pois a definição do quê deve ser descrito nesses dois elementos dado o domínio especificado não ficou muito claro para mim.
9	Quais conceitos eu não consegui usar? Por quê?	Conceitos relacionados a Beliefs, Intentions são difíceis de identificar, talvez pelo grau de detalhamento do domínio apresentado.
10	Quais foram as instâncias modeladas por mim?	Foi modelada a instância de Suporte Técnico com necessidade de visita.
11	Quais foram os modelos identificados por mim nesta modelagem?	Modelo de processo para Solução de Problema Técnico.
12	Comentar a minha experiência ao modelar este domínio.	A identificação das atividades e agentes é bastante facilitada pois a descrição do domínio deixa bem clara quais elementos se encaixam nessas classes. Entretanto, para a identificação de outros elementos que compõem aspectos mais "subjativos" de um KiP, como por exemplo MentalImage, Beliefs ou Intentions, acredito ser necessário que a descrição do domínio seja acompanhada de descrições de instâncias. Acredito que em um cenário real onde a KiPO seria aplicada, o modelador do processo de negócio teria tanto a visão do modelo de processo quanto o acesso a uma base de dados de logs de eventos ou, no mínimo, a entrevista com

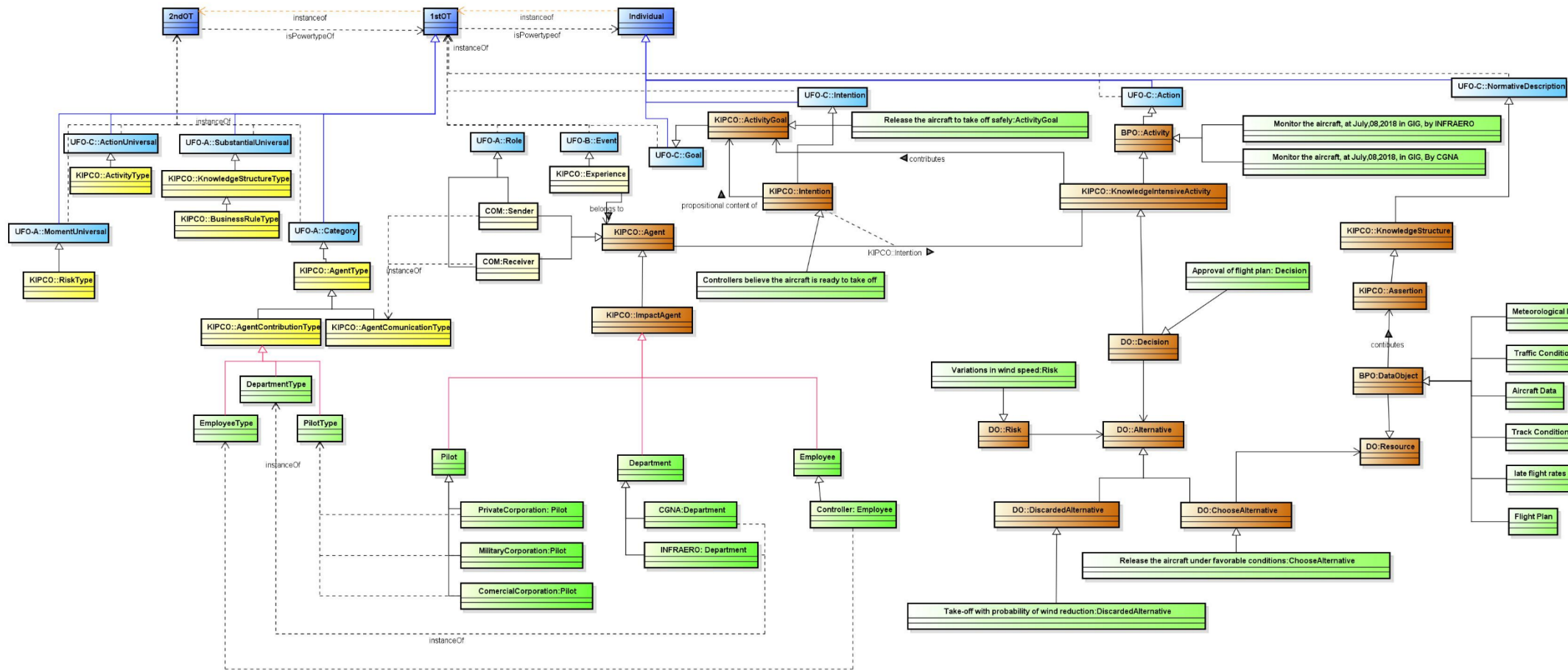


		especialistas do domínio que seriam capazes de fornecer exemplos concretos, permitindo a modelagem mais rica do domínio em questão.
--	--	---

;



# ANEXO K - MODELO CONCEITUAL DO CENÁRIO “CONTROLE DE TRÁFEGO AÉREO” ELABORADO PELO ANALISTA 2 (COM A PROPOSTA KIPO-ML).



## **ANEXO L – MODELOS ALLOY (SEM A PROPOSTA KIPO-ML) – ANALISTA 2**

some sig individual{instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ot2nd{powertypeot1st : lone ot1st}

some sig ot1st{powertypeindividual : lone individual,instanciaot2nd : lone ot2nd}

some sig ufocgoal{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocintention{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocphysicalagent{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocdesire{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufobevent{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocbelief{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocatomaticaction{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig belief{  
especializaufocbelief : lone ufocbelief,  
becomes : lone intention,  
belongstoagent : lone agent,  
belongstoimpactagent : lone impactagent,  
belongstoinnovationagent : lone innovationagent,  
belongstoexternalagent : lone externalagent,  
becomeintention : lone intention}

some sig impactagent{  
especializaufocphysicalagent : lone ufocphysicalagent,  
especializaagent : lone agent,  
connects : lone intention,

has : lone specialty }

some sig agent {  
especializaufocphysicalagent : lone ufocphysicalagent,  
connects : lone intention,  
has : lone specialty }

some sig desire {  
especializaufocdesire : lone ufocdesire }

some sig externalagent {  
especializaagent : lone agent,  
connects : lone intention,  
has : lone specialty,  
especializaufocphysicalagent : lone ufocphysicalagent }

some sig specialty {  
especializaufobevent : lone ufobevent,  
especializaufobevent : lone ufobevent }

some sig experience {  
especializaufobevent : lone ufobevent,  
belongstoimpactagent : lone impactagent,  
belongstoinnovationagent : lone innovationagent,  
belongstoexternalagent : lone externalagent,  
belongstoagent : lone agent,  
especializaufobevent : lone ufobevent }

some sig intention {  
especializaufocintention : lone ufocintention,  
propositionalcontentof : lone activitygoal,  
especializadesire : lone desire }

some sig activitygoal {  
especializaufocgoal : lone ufocgoal }

some sig innovationagent {  
especializaufocphysicalagent : lone ufocphysicalagent,  
especializaagent : lone agent,  
connects : lone intention,  
has : lone specialty }

some sig knowledgeintensiveactivity {  
especializaactivity : lone activity,  
connectsintention : lone intention,  
hasactivitygoal : lone activitygoal,  
especializaufocatomaticaction : lone ufocatomaticaction }

some sig similar\_complexities {  
especializaexperience : lone experience,  
belongstoimpactagentoperation\_analyst : lone operation\_analyst,  
belongstoinnovationagentoperation\_cordinator : lone operation\_cordinator,

belongstoexternalagentcustomer : lone customer,  
belongstoagentrequester : lone requester }

some sig previous\_troubleshooting{  
especializaexperience : lone experience,  
belongstoimpactagentoperation\_analyst : lone operation\_analyst,  
belongstoinnovationagentoperation\_cordinator : lone operation\_cordinator,  
belongstoexternalagentcustomer : lone customer,  
belongstoagentrequester : lone requester }

some sig reach\_the\_daily\_goal{  
especializadesire : lone desire }

some sig customer\_satisfaction{  
especializadesire : lone desire }

some sig solve\_the\_problem{  
especializaintention : lone intention,  
propositionalcontentofissue\_solved : lone issue\_solved,  
especializadesirereach\_the\_daily\_goal : lone reach\_the\_daily\_goal }

some sig operation\_analyst{  
especializaimpactagent : lone impactagent,  
especializaagentrequester : lone requester,  
connectssolve\_the\_problem : lone solve\_the\_problem,  
hasit\_service\_management : lone it\_service\_management }

some sig operation\_analyst{  
especializaimpactagent : lone impactagent,  
especializaagentrequester : lone requester,  
connectssolve\_the\_problem : lone solve\_the\_problem,  
hasit\_service\_management : lone it\_service\_management }

some sig issue\_attendance{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
especializaactivitycreate\_ticket : lone create\_ticket,  
connectsintentionsolve\_the\_problem : lone solve\_the\_problem,  
hasactivitygoalissue\_solved : lone issue\_solved }

some sig issue\_solved{  
especializaactivitygoal : lone activitygoal }

some sig requester{  
especializaagent : lone agent,  
connectssolve\_the\_problem : lone solve\_the\_problem,  
hasit\_service\_management : lone it\_service\_management }

some sig customer\_service\_analyst{  
especializaimpactagent : lone impactagent,  
especializaagentrequester : lone requester,  
connectssolve\_the\_problem : lone solve\_the\_problem,  
hasit\_service\_management : lone it\_service\_management }

```
some sig customer{
especializarequester : lone requester,
especializaagentrequester : lone requester,
connectssolve_the_problem : lone solve_the_problem,
hasit_service_management : lone it_service_management}
```

```
some sig capable_support{
especializabelief : lone belief,
becomessolve_the_problem : lone solve_the_problem,
belongstoagentrequester : lone requester,
belongstoimpactagentoperation_analyst : lone operation_analyst,
belongstoinnovationagentoperation_cordinator : lone operation_cordinator,
belongstoexternalagentcustomer : lone customer,
becomeintentionsolve_the_problem : lone solve_the_problem}
```

```
some sig operation_cordinator{
especializainnovationagent : lone innovationagent,
especializaagentrequester : lone requester,
connectssolve_the_problem : lone solve_the_problem,
hasit_service_management : lone it_service_management}
```

```
some sig it_service_management{
especializaspecialty : lone specialty}
```

----Não existem instâncias de Individual-----

## **ANEXO M – MODELOS ALLOY (COM A PROPOSTA KIPO-ML) – ANALISTA 2**

some sig individual{instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ot2nd{powertypeot1st : lone ot1st}

some sig ot1st{powertypeindividual : lone individual,instanciaot2nd : lone ot2nd}

some sig ufoacategory{  
especializaot1st : lone ot1st,  
instanciaot2nd : lone ot2nd}

some sig ufocgoal{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocintention{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocphysicalagent{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig agentcontributiontype{  
especializafoacategory : lone ufoacategory,  
categorizeimpactagent : lone impactagent}

some sig impactagent{  
especializaufocphysicalagent : lone ufocphysicalagent,  
instanciaagentcontributiontype : lone agentcontributiontype,  
connects : lone intention}

some sig intention{  
especializaufocintention : lone ufocintention,  
propositionalcontentof : lone activitygoal}

some sig activitygoal{



especializaufocgoal : lone ufocgoal }

some sig employeetype {  
especializaagentcontributiontype : lone agentcontributiontype,  
categorizeimpactagentpilot : lone pilot }

some sig departmenttype {  
especializaagentcontributiontype : lone agentcontributiontype,  
categorizeimpactagentpilot : lone pilot }

some sig pilotype {  
especializaagentcontributiontype : lone agentcontributiontype,  
categorizeimpactagentpilot : lone pilot }

some sig pilot {  
especializaimpactagent : lone impactagent,  
instanciaagentcontributiontypeemployeetype : lone employeetype,  
connectsintention : lone intention }

some sig department {  
especializaimpactagent : lone impactagent,  
instanciaagentcontributiontypeemployeetype : lone employeetype,  
connectsintention : lone intention }

some sig employee {  
especializaimpactagent : lone impactagent,  
instanciaagentcontributiontypeemployeetype : lone employeetype,  
connectsintention : lone intention }

some sig intention {  
especializaintention : lone intention,  
propositionalcontentofactivitygoal : lone activitygoal }

some sig activitygoal {  
especializaactivitygoal : lone activitygoal }

assert validacao {  
all  
release\_the\_aircraft\_under\_favorable\_conditions :  
do\_chosenalternative\_\_instancia\_de\_individual\_,  
release\_the\_aircraft\_under\_favorable\_conditions : choosealternative,  
variations\_in\_wind\_speed : do\_risk\_\_instancia\_de\_individual\_,  
variations\_in\_wind\_speed : risk,  
controllers\_believe\_the\_aircraft\_is\_ready\_to\_take\_off : intention,  
release\_the\_aircraft\_to\_take\_off\_safely : activitygoal,  
monitor\_the\_aircraft\_\_at\_july\_08\_2018\_\_in\_gig\_\_by\_cgna : activity,  
cgna : department,  
monitor\_the\_aircraft\_\_at\_july\_08\_2018\_in\_gig\_\_by\_infraero : activity,  
infraero : department,  
militarycorporation : pilot,  
controller : employee,  
privatecorporation : pilot,

```

comercialcorporation : pilot,
approval_of_flight_plan : do_decision_instancia_de_individual_,
approval_of_flight_plan : decision|
privatecorporation.connectsintention in
controllers_believe_the_aircraft_is_ready_to_take_off &&
militarycorporation.connectsintention in
controllers_believe_the_aircraft_is_ready_to_take_off &&
comercialcorporation.connectsintention in
controllers_believe_the_aircraft_is_ready_to_take_off && cgna.connectsintention in
controllers_believe_the_aircraft_is_ready_to_take_off && infraero.connectsintention
in controllers_believe_the_aircraft_is_ready_to_take_off &&
controller.connectsintention in controllers_believe_the_aircraft_is_ready_to_take_off
&&
controllers_believe_the_aircraft_is_ready_to_take_off.propositionalcontentofactivityg
oal in release_the_aircraft_to_take_off_safely }

```

check validacao for 1 individual,

```

1 ot2nd,
1 ot1st,
1 employeetype
,1 departmenttype
,1 pilotype
,1 pilot
,1 department
,1 employee
,1 intention
,1 activitygoal
,1 agentcontributiontype
,1 impactagent
,1 intention
,1 activitygoal
,1 ufoacategory
,1 ufocgoal
,1 ufocintention
,1 ufocphysicalagent

```

**ANEXO N – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE A  
MODELAGEM SEM A PROPOSTA KIPO-ML – ANALISTA 2**

<b>Nº</b>	<b>Pergunta</b>	<b>Resposta</b>
1	Consegui distinguir instância e modelo de processo.	Neutro
2	Foi fácil construir este modelo a partir dos conceitos da KiPO.	Concordo
3	O domínio proposto para a modelagem foi de fácil compreensão para mim.	Concordo fortemente

4	Eu usaria a KiPO novamente para criar outros modelos de processos.	Neutro
5	Posso afirmar que consegui facilmente elaborar os rótulos de instâncias?	Neutro
6	Posso afirmar que consegui facilmente elaborar os rótulos de modelo?	Neutro
7	Quais elementos do domínio que consegui identificar neste domínio?	Os Atores Os Papeis As ações As decisões As alternativas Os pré-requisitos para executar as ações
8	Quais conceitos eu tive dificuldade de usar? Por que?	Tive dificuldade de aplicar os conceitos de Alternativas, pois tinha dúvidas quanto ao relacionamento, se por regra eu teria que relacionar uma alternativa a uma tarefa ou uma decisão a uma tarefa. Quanto ao conceito de CollaborativeSection tive dúvidas se o conceito, por regra, se relaciona aos conceitos de Comunicação.
9	Quais conceitos eu não consegui usar? Por quê?	KIPCO:: Innovation KIPCO::InformalExchange KIPCO::Communication KIPCO::Socialization KIPCO::BusinessRule KIPCO::ReactionRule BPO::FlowMessage BPO::Flow BPO::Association CO::COM::Message CO::COM::Perception CO::COM::CommunicativeInteraction DO::Fact DO::Risk DO::DiscardedAternative DO::Evidence DO::Question DO::Disadvantage DO::Criterion DO::Advantage Não observei a necessidade da utilização dos outros conceitos
10	Quais foram as instâncias modeladas por mim?	Os recursos para prestar o serviço As experiências do prestador do serviço Os desejos As intenções As contingências As decisões
11	Quais foram os modelos identificados por mim nesta modelagem?	Os atores As atividades Os eventos Os relacionamentos
12	Comentar a minha experiência ao modelar este domínio.	Não tive dificuldade para interpretar esse domínio, pois eu tenho vivência em ambientes similares, logo isso facilitou o entendimento da regra, embora os conceitos sejam muito novos pra mim. Mas percebi que o modelo é bem rico para representação do conhecimento. Só questiono o papel

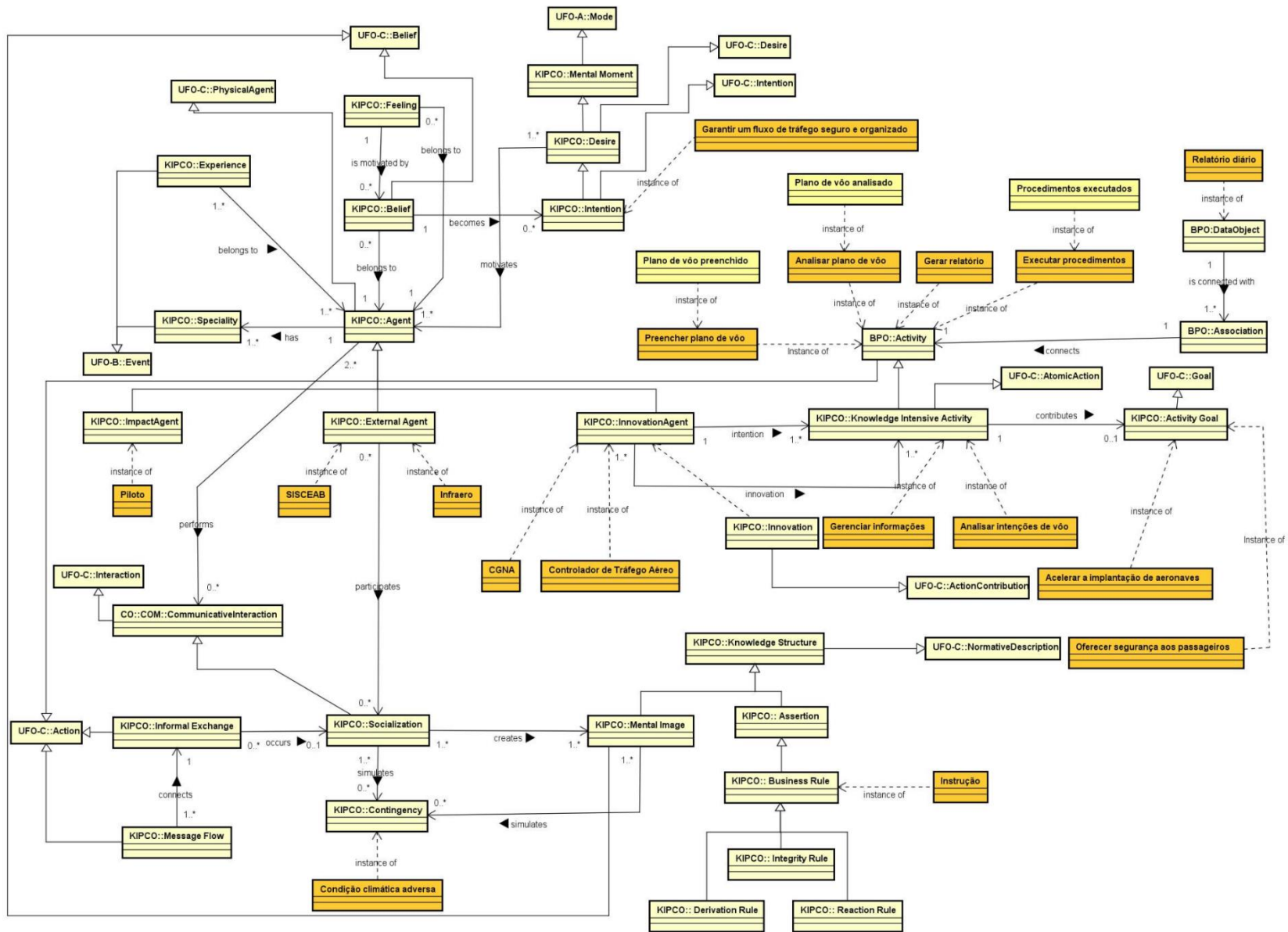
		do utilizador, se modelar um domínio cuja finalidade seja expor o modelo a um público não especialista, pode dificultar o entendimento. Exemplo uma representação para uma ligação cidadã.
--	--	--

**ANEXO O – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE A  
MODELAGEM COM A PROPOSTA KIPO-ML – ANALISTA 2**

<b>Nº</b>	<b>Pergunta</b>	<b>Resposta</b>
1	Conseguir distinguir instância e modelo de processo.	Concordo

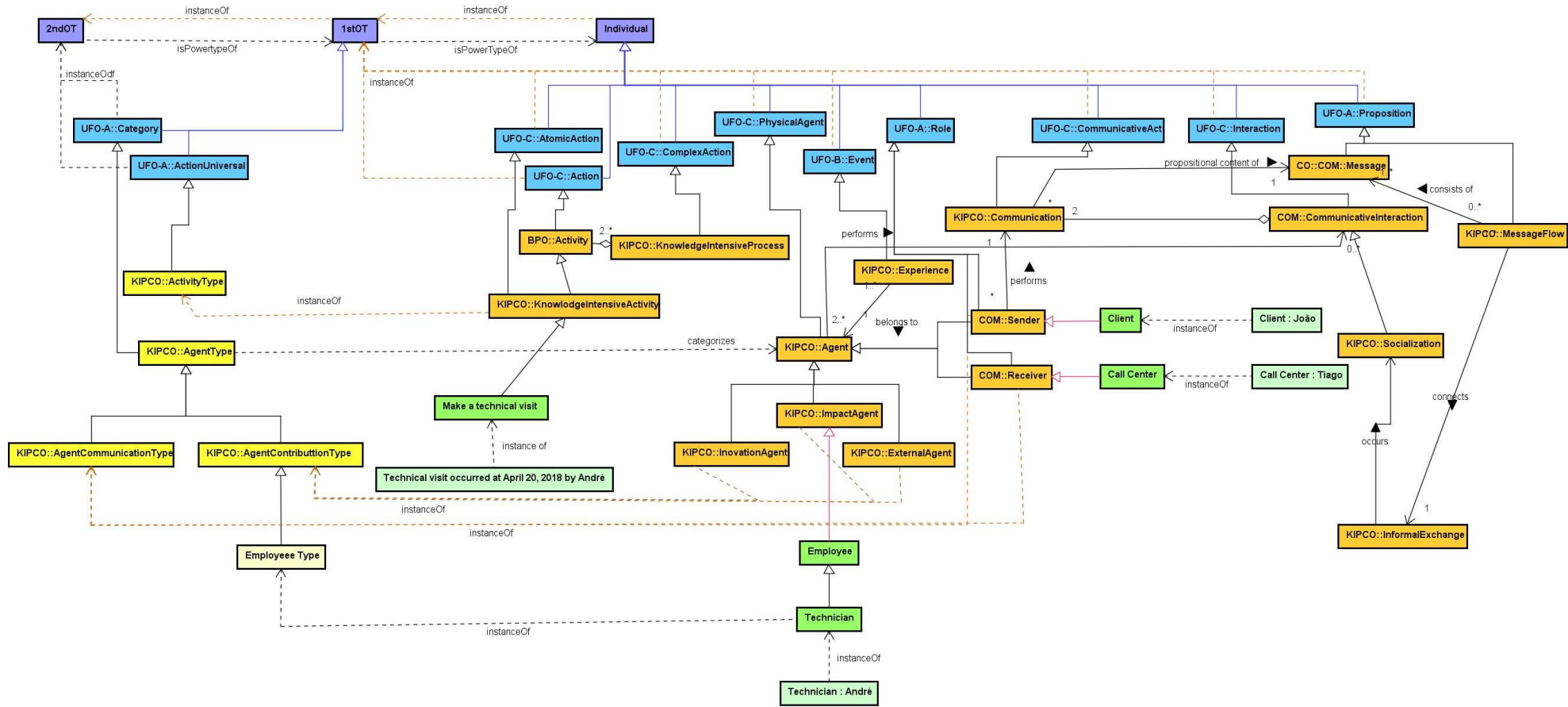
2	Foi fácil construir este modelo a partir dos conceitos da KiPO.	Neutro
3	O domínio proposto para a modelagem foi de fácil compreensão para mim.	Concordo
4	Eu usaria a KiPO novamente para criar outros modelos de processos.	Dependerá do foco do trabalho.
5	Posso afirmar que consegui facilmente elaborar os rótulos de instâncias?	Neutro
6	Posso afirmar que consegui facilmente elaborar os rótulos de modelo?	Neutro
7	Quais elementos do domínio que consegui identificar neste domínio?	Agentes, Recursos, Atividades, Condições, Componentes do Plano de Voo, Tipos de Agentes, Objetivos.
8	Quais conceitos eu tive dificuldade de usar? Por que?	Tive dificuldade com os conceitos de alternativa e KnowledgeStructure. Um exemplo de utilização facilitaria o entendimento.
9	Quais conceitos eu não consegui usar? Por quê?	DO:Advantage, não foi necessário explicitar a vantagem da alterativa e KIPCO::Socialization porque não foram criadas imagens mentais
10	Quais foram as instâncias modeladas por mim?	EmployeeType, DepartmentType, PilotType, Pilot, Department, Employee, Release the aircraft to take off safely:ActivityGoal, Controllers believe the aircraft is ready to take off, Monitor the aircraft, at , July,08,2018 in GIG, by INFRAERO, Monitor the aircraft, at July,08,2018, in GIG, By CGNA, Approval of flight plan: Decision, Variations in wind speed:Risk, Release the aircraft under favorable conditions:ChooseAlternative, Take-off with probability of wind reduction:DiscardedAlternative, Meteorological Data, Traffic Conditions, Aircraft Data, Track Conditions and Data, late flight rates, Flight Plan
11	Quais foram os modelos identificados por mim nesta modelagem?	RiskType, ActiviteType, AgentType, EmployeeType, DepartmentType, PilotType, ImpactAgent, Activity, Alternative, DataObjetct

12	Comentar a minha experiência ao modelar este domínio.	Apesar de ser um contexto onde não tenho muito vivência em relação ao controle de tráfego aéreo, pude perceber a riqueza de conceitos que podem ser utilizado para modelar principalmente as alternativas e identificação das instâncias.
----	---	---





## ANEXO Q - DIAGRAMA DE INSTÂNCIA DO CENÁRIO “ANÁLISE DE INCIDENTE” ELABORADO PELO ANALISTA 3 (COM A PROPOSTA KIPO-ML).



## ANEXO R – MODELOS ALLOY (SEM A PROPOSTA KIPO-ML) – ANALISTA

### 3

some sig individual{instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ot2nd{powertypeot1st : lone ot1st}

some sig ot1st{powertypeindividual : lone individual,instanciaot2nd : lone ot2nd}

some sig ufocgoal{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocintention{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocnormativedescription{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocphysicalagent{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocatomicaction{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig intention{  
especializaufocintention : lone ufocintention,  
propositionalcontentof : lone activitygoal}

some sig activitygoal{  
especializaufocgoal : lone ufocgoal}

some sig innovationagent{  
especializaufocphysicalagent : lone ufocphysicalagent,  
connects : lone intention}

some sig businessrule{  
especializaufocnormativedescription : lone ufocnormativedescription}

some sig externalagent{  
connects : lone intention,  
especializaufocphysicalagent : lone ufocphysicalagent}

some sig knowledgeintensiveactivity{

connectsintention : lone intention,  
hasactivitygoal : lone activitygoal,  
especializaufocatomicaction : lone ufocatomicaction }

some sig kipcointention{  
especializaintention : lone intention,  
propositionalcontentofkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig garantir\_um\_fluxo\_de\_trafego\_seguro\_e\_organizado{  
especializaintention : lone intention,  
propositionalcontentofkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig bpoactivity{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig preencher\_plano\_de\_voo{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig plano\_de\_voo\_preenchido{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig analisar\_plano\_de\_voo{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig plano\_de\_voo\_analisado{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig gerar\_relatorio{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig executar\_procedimentos{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig procedimentos\_executados{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,

connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig bpdataobject{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig relatorio\_diario{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig kipcoknowledgeintensiveactivity{  
especializabpoactivity : lone bpoactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig gerenciar\_informacoes{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig analisar\_intencoes\_de\_voo{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig kipcoactivitygoal{  
especializaactivitygoal : lone activitygoal }

some sig acelerar\_a\_implantacao\_de\_aeronaves{  
especializaactivitygoal : lone activitygoal }

some sig oferecer\_seguranca\_aos\_passageiros{  
especializaactivitygoal : lone activitygoal }

some sig kipcobusinessrule{  
especializabusinessrule : lone businessrule }

some sig instrucao{  
especializabusinessrule : lone businessrule }

some sig kipcoinnovationagent{  
especializainnovationagent : lone innovationagent,  
connectskipcointention : lone kipcointention }

some sig controlador\_de\_trafego\_aereo{  
especializainnovationagent : lone innovationagent,

connectskipcointention : lone kipcointention}

some sig cgna{  
especializainnovationagent : lone innovationagent,  
connectskipcointention : lone kipcointention}

some sig kipcoexternalagent{  
especializaexternalagent : lone externalagent,  
connectskipcointention : lone kipcointention}

some sig sisceab{  
especializaexternalagent : lone externalagent,  
connectskipcointention : lone kipcointention}

some sig infraero{  
especializaexternalagent : lone externalagent,  
connectskipcointention : lone kipcointention}

some sig kipcointention{  
especializaintention : lone intention,  
propositionalcontentofkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal}

some sig garantir\_um\_fluxo\_de\_trafego\_seguro\_e\_organizado{  
especializaintention : lone intention,  
propositionalcontentofkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal}

some sig bpoactivity{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal}

some sig preencher\_plano\_de\_voo{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal}

some sig plano\_de\_voo\_preenchido{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal}

some sig analisar\_plano\_de\_voo{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal}

some sig plano\_de\_voo\_analisado{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,

hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig gerar\_relatorio{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig executar\_procedimentos{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig procedimentos\_executados{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig bpdataobject{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig relatorio\_diario{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig kipcoknowledgeintensiveactivity{  
especializabpoactivity : lone bpoactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig gerenciar\_informacoes{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig analisar\_intencoes\_de\_voo{  
especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity,  
connectsintentionkipcointention : lone kipcointention,  
hasactivitygoalkipcoactivitygoal : lone kipcoactivitygoal }

some sig kipcoactivitygoal{  
especializaactivitygoal : lone activitygoal }

some sig acelerar\_a\_implantacao\_de\_aeronaves{  
especializaactivitygoal : lone activitygoal }

some sig oferecer\_seguranca\_aos\_passageiros{

especializaactivitygoal : lone activitygoal }

some sig kipcobusinessrule{  
especializabusinessrule : lone businessrule }

some sig instrucao{  
especializabusinessrule : lone businessrule }

some sig kipcoinnovationagent{  
especializainnovationagent : lone innovationagent,  
connectskipcointention : lone kipcointention }

some sig controlador\_de\_trafego\_aereo{  
especializainnovationagent : lone innovationagent,  
connectskipcointention : lone kipcointention }

some sig cgna{  
especializainnovationagent : lone innovationagent,  
connectskipcointention : lone kipcointention }

some sig kipcoexternalagent{  
especializaexternalagent : lone externalagent,  
connectskipcointention : lone kipcointention }

some sig sisceab{  
especializaexternalagent : lone externalagent,  
connectskipcointention : lone kipcointention }

some sig infraero{  
especializaexternalagent : lone externalagent,  
connectskipcointention : lone kipcointention }

----Não existem instâncias de Individual----

## ANEXO S – MODELOS ALLOY (COM A PROPOSTA KIPO-ML) – ANALISTA

3

some sig individual{instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ot2nd{powertypeot1st : lone ot1st}

some sig ot1st{powertypeindividual : lone individual,instanciaot2nd : lone ot2nd}

some sig ufoacategory{  
especializaot1st : lone ot1st,  
instanciaot2nd : lone ot2nd}

some sig ufocphysicalagent{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig ufocatomicaction{  
especializaindividual : lone individual,  
instanciaot1st : lone ot1st}

some sig agentcontributiontype{  
especializaufocategory : lone ufoacategory,  
categorizeimpactagent : lone impactagent}

some sig impactagent{  
especializaufocphysicalagent : lone ufocphysicalagent,  
instanciaagentcontributiontype : lone agentcontributiontype}

some sig knowledgeintensiveactivity{  
especializaufocatomicaction : lone ufocatomicaction}

some sig employeetype{  
especializaagentcontributiontype : lone agentcontributiontype,  
categorizeimpactagentemployee : lone employee}

some sig employee{  
especializaimpactagent : lone impactagent,  
instanciaagentcontributiontypeemployeetype : lone employeetype}



```
some sig technician{
  especializaemployee : lone employee,
  instanciaagentcontributiontypeemployeetype : lone employeetype}
```

```
some sig make_a_technical_visit{
  especializaknowledgeintensiveactivity : lone knowledgeintensiveactivity}
```

```
some sig client{
  especializaimpactagent : lone impactagent,
  instanciaagentcontributiontypeemployeetype : lone employeetype}
```

```
some sig call_center{
  especializaimpactagent : lone impactagent,
  instanciaagentcontributiontypeemployeetype : lone employeetype}
```

```
assert validacao{
  all
  technical_visit_occurred_at_april_20__2018_by_andre : make_a_technical_visit,
  joao : client,
  tiago : call_center,
  andre : technician}
```

```
check validacao for 1 individual,
  1 ot2nd,
  1 ot1st,
  1 employeetype
  ,1 employee
  ,1 technician
  ,1 make_a_technical_visit
  ,1 client
  ,1 call_center
  ,1 agentcontributiontype
  ,1 impactagent
  ,1 knowledgeintensiveactivity
  ,1 ufoacategory
  ,1 ufocphysicalagent
  ,1 ufocatomaticaction
```

**ANEXO T – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE A MODELAGEM SEM  
A PROPOSTA KIPO-ML – ANALISTA 3**

<b>Nº</b>	<b>Pergunta</b>	<b>Resposta</b>
1	Conseguir distinguir instância e modelo de processo.	Neutro
2	Foi fácil construir este modelo a partir dos conceitos da KiPO.	Neutro
3	O domínio proposto para a modelagem foi de fácil compreensão para mim.	Discordo
4	Eu usaria a KiPO novamente para criar outros modelos de processos.	Concordo
5	Posso afirmar que consegui facilmente elaborar os rótulos de instâncias?	Discordo
6	Posso afirmar que consegui facilmente elaborar os rótulos de modelo?	Discordo
7	Quais elementos do domínio que consegui identificar neste domínio?	KIPCO::ImpactAgent, KIPCO::External Agent, KIPCO::Intention, KIPCO::Contingency, KIPCO::InnovationAgent, BPO::Activity, KIPCO::Knowledge intensive Activity, KIPCO::Activity Goal, BPO::DataObject, KIPCO::Business Rule
8	Quais conceitos eu tive dificuldade de usar? Por que?	KIPCO::Knowledge intensive Activity, pois senti dificuldade em identificar a partir da descrição do domínio o quanto uma atividade poderia ser classificada minimamente

		como intensiva em conhecimento. Faltou informações sobre o nível de complexidade das atividades, dos tipos de interações que nelas acontecem e sobre os profissionais que as executam. KIPCO::Belief, KIPCO::Intention, KIPCO::Desire, pois não consegui pensar em instâncias para esses elementos a partir do contexto fornecido. Não achei fácil explicitá-las.
9	Quais conceitos eu não consegui usar? Por quê?	Conceitos da DO e BRO, pois não encontrei no metamodelo dessas subontologias nenhum KIPCO::Agent para relacionar ao modelo que construí. Não entendi como poderia interligar esses conceitos ao meu modelo.
10	Quais foram as instâncias modeladas por mim?	Piloto, SISCEAB, Infraero, CGNA, Controlador de Tráfego Aéreo, Condição climática adversa, Garantir um fluxo de tráfego seguro e organizado, Preencher plano de vôo, Plano de vôo preenchido, Analisar plano de vôo, Plano de vôo analisado, Executar procedimentos, Procedimentos executados, Relatório diário, Gerenciar informações, Analisar intenções de vôo, Acelerar a implantação de aeronaves, Oferecer segurança aos passageiros, Instrução
11	Quais foram os modelos identificados por mim nesta modelagem?	CO, BPO e KIPCO
12	Comentar a minha experiência ao modelar este domínio.	Tive dificuldade em entender como modelar instâncias na KIPO, pois não vi nenhum exemplo de instância na KIPO nem qualquer informação sobre como representá-las. Em algumas situações, achei que algumas instâncias que representei poderiam se confundir com o modelo. Também senti um pouco de dificuldade em integrar elementos de algumas subontologias em um modelo único.

**ANEXO U – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO SOBRE A MODELAGEM  
COM A PROPOSTA KIPO-ML – ANALISTA 3**

<b>Nº</b>	<b>Pergunta</b>	<b>Resposta</b>
1	Conseguir distinguir instância e modelo de processo.	Concordo fortemente
2	Foi fácil construir este modelo a partir dos conceitos da KiPO.	Concordo
3	O domínio proposto para a modelagem foi de fácil compreensão para mim.	Concordo
4	Eu usaria a KiPO novamente para criar outros modelos de processos.	Concordo
5	Posso afirmar que consegui facilmente elaborar os rótulos de instâncias?	Concordo fortemente
6	Posso afirmar que consegui facilmente elaborar os rótulos de modelo?	Concordo fortemente
7	Quais elementos do domínio que consegui identificar neste domínio?	Atividade intensiva em conhecimento, atores do processo, comunicação entre atores
8	Quais conceitos eu tive dificuldade de usar? Por que?	A princípio nenhum
9	Quais conceitos eu não consegui usar? Por quê?	Conseguir utilizar todos os conceitos que desejei no modelo, embora tenham faltado alguns.
10	Quais foram as instâncias modeladas por mim?	Technical visit occurred at April 20, 2018 by André, Client : João, Call Center : Tiago, Technician : André
11	Quais foram os modelos identificados por mim nesta modelagem?	KIPCO::KnowledgeintensiveActivity, KIPCO::ImpactAgent, COM::Sender, COM::Receiver
12	Comentar a minha experiência ao modelar este <u>domínio</u> .	A princípio, fiquei um pouco perdido para conseguir organizar as classes nas três camadas, mas a documentação me auxiliou nessa tarefa e, assim, consegui criar um modelo da KIPO-ML. A Figura 5 me ajudou bastante a modelar, pois apresentou de uma forma simplificada um cenário de aplicação da KIPO-ML

## ANEXO V – DEFINIÇÃO DOS CONCEITOS DA KIPO

Conceito	Definição
<i>BPO::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.
<i>BPO::Association</i>	É usado para associar informação e artefatos com elementos gráficos do BPMN.
<i>BPO::DataObject</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.
<i>BPO::Flow</i>	Um fluxo pode ser de sequência ou de mensagem.
<i>BPO::FlowMessage</i>	É utilizado para mostrar o fluxo de Mensagens entre dois agentes que estão preparados para enviar e receber mensagens.
<i>CO::COM::CommunicativeInteraction</i>	Representa a comunicação entre dois ou mais agentes através de troca de informações: envio e percepção.
<i>CO::COM::Message</i>	A mensagem é o conteúdo proposicional trocado de um ato de comunicação e, conseqüentemente, de uma interação comunicativa entre agentes.
<i>CO::COM::Perception</i>	Representa a ação de perceber uma mensagem
<i>CO::COM::Receiver</i>	Indivíduo capaz de perceber uma mensagem
<i>CO::COM::Sender</i>	Indivíduo capaz de emitir uma mensagem
<i>CO::COOP::CollaborativeSection</i>	Eventos complexos nos quais participantes interagem através de participações/contribuições com o propósito de colaborar
<i>DO::Advantage</i>	Proveito que se tira da alternativa.
<i>DO::Alternative</i>	Representar as alternativas consideradas para tomar a decisão.
<i>DO::ChosenAlternative</i>	Alternativas selecionadas para resolver a questão.

<b>DO::Criterion</b>	O que é utilizado como base para comparar as alternativas e tomar a decisão.
<b>DO::Decision</b>	Identifica informações relacionadas à decisão como um todo e não mais a cada alternativa em particular.
<b>DO::Disadvantage</b>	Dano ou prejuízo que se obtém com a alternativa.
<b>DO::DiscardedAternative</b>	Alternativas rejeitadas para resolver a questão.
<b>DO::Evidence</b>	Vestígio, um sinal aparente e provável de que uma coisa existe.
<b>DO::Fact</b>	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.
<b>DO::Feeling</b>	Sensação psíquica, uma atitude mental a respeito de alguém ou de alguma coisa.
<b>DO::Question</b>	Assunto o qual uma decisão precisava ser tomada.
<b>DO::Resource</b>	Ação, pessoa ou objeto necessário para a execução de uma alternativa.
<b>DO::Restriction</b>	Algo imposto que limita a tomada de decisão.
<b>DO::Risk</b>	Oportunidade para obter vantagens ou então ameaças ao sucesso.
<b>KIPCO::ActivityGoal</b>	Objetivo a ser alcançado com a execução da atividade.
<b>KIPCO::Agent</b>	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.
<b>KIPCO::Assertion</b>	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.
<b>KIPCO::Belief</b>	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.

<b><i>KIPCO::BusinessRule</i></b>	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.
<b><i>KIPCO::Communication</i></b>	Representa a ato de enviar uma mensagem.
<b><i>KIPCO::Contingency</i></b>	Evento externo e imprevisível que influencia a execução do processo. A Contingência é responsável por determinar a execução de atividades não previstas.
<b><i>KIPCO::DerivationRule</i></b>	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.
<b><i>KIPCO::Desire</i></b>	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.
<b><i>KIPCO::Experience</i></b>	Situação já vivida pelo agente que a detém e que pode influenciar uma tomada de decisão.
<b><i>KIPCO::ExternalAgent</i></b>	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.
<b><i>KIPCO::ImpactAgent</i></b>	Agente que é responsável por executar um Processo intensivo em Conhecimento e identificar questões durante a execução de Processos intensivos em Conhecimento.
<b><i>KIPCO::InformalExchange</i></b>	Troca de conhecimento que ocorre informalmente na socialização entre agentes.
<b><i>KIPCO::Innovation</i></b>	Corresponde a novidade ou renovação incorporada pelos agentes de inovação nas atividades intensivas em conhecimento.
<b><i>KIPCO::InnovationAgent</i></b>	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.

<b><i>KIPCO::IntegrityRule</i></b>	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.
<b><i>KIPCO::Intention</i></b>	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.
<b><i>KIPCO::KnowledgeintensiveActivity</i></b>	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.
<b><i>KIPCO::KnowledgeStructure</i></b>	Estrutura em que o conhecimento é organizado. A estrutura pode ser de três tipos: imagem mental, assertiva e objeto de dados.
<b><i>KIPCO::MentalImage</i></b>	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.
<b><i>KIPCO::MentalMoment</i></b>	São modos mentais de agentes participantes de PIC, que possui as seguintes especializações: Desire, Intention, Belief e Feeling
<b><i>KIPCO::MessageFlow</i></b>	É utilizado para mostrar o fluxo de Mensagens entre dois agentes que estão preparados para enviar e receber mensagens.
<b><i>KIPCO::ReactionRule</i></b>	Também conhecida como regra Evento-Condição-Ação (regra 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.
<b><i>KIPCO::Socialization</i></b>	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.
<b><i>KIPCO::Specialty</i></b>	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.



## ANEXO X – VERBOS PARA ATOS DE FALA

Conceitos do MentalMoment	Categoria	Verbos
KIPCO::Desire (Verbos Diretivos)	<b>Requestive (requisitado)</b>	<i>ask, beg, beseech, implore, insist, invite, petition, plead, pray, request, solicit, summon, supplicate, tell, urge, want, desire, long for;</i>
	<b>Question (questão)</b>	<i>ask, inquire, interrogate, query, question, quiz;</i>
	<b>Requirement (requisito)</b>	<i>bid, charge, command, demand, dictate, direct, enjoin, instruct, order, prescribe, require;</i>
	<b>Prohibitive (proibição)</b>	<i>enjoin, forbid, prohibit, proscribe, restrict;</i>
	<b>Permissive (permissivo)</b>	<i>agree to, allow, authorize, bless, consent to, dismiss, excuse, exempt, forgive, grant, license, pardon, release, sanction;</i>
KIPCO::Belief (Verbos Constantivos)	<b>Assertive (assertiva)</b>	<i>affirm, allege, assert, aver, avow, claim, declare, deny (assert not), indicate, maintain, propound, say, state, submit;</i>
	<b>Descriptive (descritivas)</b>	<i>appraise, assess, call, categorize, characterize, classify, date, describe, diagnose, evaluate, grade, identify, portray, rank;</i>
	<b>Ascriptive (ascriptivo)</b>	<i>ascribe, attribute, predicate;</i>
	<b>Informative (informativo)</b>	<i>advise, announce, apprise, disclose, inform, insist, notify, point out, report, reveal, tell, testify;</i>
	<b>Suggestive (sugestiva)</b>	<i>conjecture, guess, hypothesize, speculate, suggest</i>
	<b>Suppositive (supositiva)</b>	<i>assume, hypothesize, postulate, stipulate, suppose, theorize</i>
	<b>Predictive (predição)</b>	<i>forecast, predict, prophesy</i>
	<b>Retrodictive (retroativo)</b>	<i>recount, report</i>
	<b>Confirmative (confirmação)</b>	<i>appraise, assess, bear witness, certify, conclude, confirm, corroborate, diagnose, find, judge, substantiate, testify, validate, verify, vouch for</i>
	<b>Concessive (concessivo)</b>	<i>acknowledge, admit, agree, allow, assent, concede, concur, confess, grant, own</i>
<b>Retractive (retratação)</b>	<i>abjure, correct, deny, disavow, disclaim, disown, recant, renounce, repudiate, retract, take back, withdraw</i>	

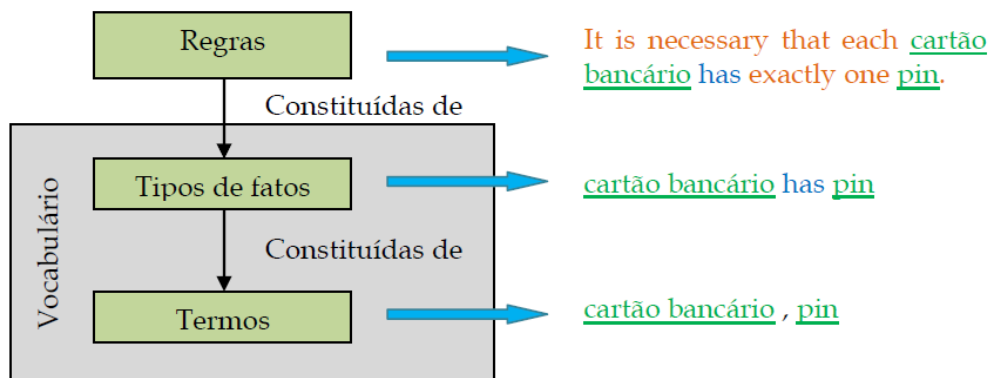
	<b>Assentive (aceitação)</b>	<i>accept, agree, assent, concur</i>
	<b>Dissentive (não aceitação)</b>	<i>differ, disagree, dissent, reject</i>
	<b>Diputative (disputado)</b>	<i>demur, dispute, object, protest, question</i>
	<b>Responsive (responsivo)</b>	<i>answer, reply, respond, retort</i>
KIPCO::Intention (Verbos Comissivos)	<b>Promises (promessas)</b>	<i>promise, swear, vow, contract, bet, swear that, guarantee x, surrender</i>
	<b>Offers (oferecimento)</b>	<i>offer, propose, volunteer, bid</i>
KIPCO::Feeling (Verbos Agradecimento) de	<b>Apologize (arrependimento)</b>	<i>Apologize</i>
	<b>Condole (condolências)</b>	<i>commiserate, condole</i>
	<b>Congratulate (parabenização)</b>	<i>compliment, congratulate, felicitate</i>
	<b>Greet (cumprimentar)</b>	<i>greet, pleasure to see, pleasure to meeting</i>
	<b>Thank (agradecimento)</b>	<i>Thank</i>
	<b>Bid (esperança)</b>	<i>bid, wish</i>
	<b>Accept (apreciação)</b>	<i>acknowledge an acknowledgment</i>
	<b>Reject (rejeição)</b>	<i>refuse, reject, spurn</i>

Fonte: Harnish e Bach (1979)

## ANEXO Z – SBVR - Semantics of Business Vocabulary and Business Rules

A SBVR (*Semantics of Business Vocabulary and Business Rules*, (OMG, 2008)) é linguagem onde permite que regras possam ser expressas na forma de linguagem natural e voltadas para o negócio. Possui as seguintes características: interpretável em lógica de predicados com uma pequena extensão em lógica modal e baseado em inglês estruturado para estruturar uma frase de uma regra de negócio. SBVR se baseia no seguinte axioma: "Regras são constituídas de tipos de fatos e tipos de fatos são constituídos de termos". Para exemplificar este axioma, a figura representa o esquema SBVR (Raj *et al.*, 2008), onde os termos são cartão bancário e pin, tipos de fatos definem os fatos incluindo os termos do negócio ("o cartão bancário tem um pin" e "pin é um número de identificação").

Figura Z.1 - Modelo do esquema SBVR



Fonte: Raj *et al.* (2008).

A OMG (2008) declara que a SBVR tem um conjunto próprio de palavras-chaves e terminologias para escrever vocabulários e regras de negócio. De acordo com Raj *et al.* (2008), os conceitos da SBVR se resumem da seguinte forma:

- O vocabulário na SBVR é uma coleção de entidades de negócio (termo), suas instâncias (nome) e relacionamentos (tipo de fato), onde:

a) **Termos:** são nomes ou grupos de palavras que podem ser utilizadas para designar uma entidade do negócio. Por exemplo: banco, investimento bancário.

**b) Nome:** palavras usadas para representar uma instância em particular. Por exemplo: “BB” para representar uma instância de banco, neste caso, Banco do Brasil.

**c) Tipo de fato:** correspondem a sentenças utilizadas para representar os relacionamentos entre os termos. Por exemplo, o tipo de fato “cliente que possui conta é membro” que também pode ser escrito como “cliente possui conta” e “cliente é membro”.

- Para regras de negócio que representa alguma semântica de um artefato do negócio, a SBVR provê uma estrutura para formular esta semântica a qual é conhecida como formulação lógica. Ela corresponde a uma sintaxe abstrata e independente de linguagem usada para representar o significado de uma regra.

O padrão de nomenclatura apresentado pela SBVR possui os seguintes itens:

#### **Vocabulários para descrever o negócio e suas regras:**

Baseado nas normas da ISO:

- **ISO 1087-1 (2000)** “O trabalho de terminologia - Vocabulário - Teoria e aplicação” [ISO1087-1];

- **ISO 704 (2000)** “O trabalho de terminologia - Princípios e métodos” [ISO704];

- **ISO 860 (1996)** “O trabalho de terminologia - Harmonização de conceitos e termos” [ISO860].

#### **Quantificadores:**

<i>each</i>	Quantificação universal
<i>some</i>	Quantificação existencial
<i>at least one</i>	Quantificação existencial

<i>at least n</i>	Quantificação de pelo menos n
<i>at most one</i>	Quantificação de no máximo um
<i>at most n</i>	Quantificação de no máximo n
<i>exactly one</i>	Quantificação de exatamente um
<i>exactly n</i>	Quantificação de exatamente n
<i>at least n and at most n</i>	Quantificação de intervalo numérico
<i>more than on</i>	Quantificação com mais de um

### Operadores lógicos:

<i>it is not the case that p</i>	Negação lógica
<i>p and q</i>	Conjunção
<i>p or q</i>	Disjunção
<i>p or q but not both</i>	Disjunção exclusiva
<i>if p then q</i>	Implicação
<i>q if p</i>	Implicação
<i>p if and only if q</i>	Equivalência
<i>not both p and q</i>	Formulação and
<i>neither p nor q</i>	Formulação nem
<i>p whether or not q</i>	Formulação se ou não

### Algumas palavras-chaves:

<i>the</i>	Utilizado com uma designação para fazer uma referência pronominal para uma utilização anterior da mesma designação. Este forma uma ligação a uma variável de uma quantificação.
<i>a, an</i>	Introdução de um nome de algo individual ou de uma descrição definida.

<i>another</i>	(usado com um termo que foi usado anteriormente na mesma declaração), quantificador existencial mais a condição de referência a um assunto que não foi previamente referenciado.
<i>a given</i>	Quantificador universal utilizado fora de uma formulação lógica em que ‘a given’ é usado de tal forma que representa um assunto de cada vez. Isso é usado para evitar ambiguidades onde ‘a’, por si só pode ser interpretado como um quantificador existencial. Dentro de uma definição, ‘a given’ introduz uma variável auxiliar que formaliza a definição.
<i>that</i>	Quando precede uma designação para um substantivo, esta é a variável de ligação (como o ‘the’). Após uma designação de um substantivo, e antes de uma denominação para um fato, este é usado para introduzir uma restrição a assuntos denotados pela denominação anterior baseado em fatos sobre eles. Quando seguido por uma declaração proposicional, este é usado para introduzir nomeação de uma preposição ou objetivação, dependendo do resultado esperado é uma proposição ou um fato.
<i>who</i>	O mesmo que a segunda definição de ‘that’, mas usado para uma pessoa.
<i>is of</i>	A preposição comum “ <i>of</i> ” é usada como uma abreviação para “ <i>that is of.</i> ” Para qualquer forma sentencial que tenha a forma geral de ‘<placeholder 1> <i>has</i> <placeholder 2>’ há uma forma implícita invertida de ‘<placeholder 2> <i>is of</i> <placeholder 1>’, que tem o mesmo significado.
<i>what</i>	Utilizado para introduzir uma variável em uma projeção, assim como indicar que uma projeção está sendo formulada para ser considerada por uma questão ou uma resposta à nomeação.

### Operadores Modais:

<i>It is obligatory that p</i>	Formulação de obrigação
<i>It is prohibited that p</i>	Formulação de obrigação incorporado a uma negação lógica
<i>It is necessary that p</i>	Formulação da necessidade
<i>It is impossible that p</i>	Formulação da necessidade incorporada a uma negação lógica
<i>It is possible that p</i>	Formulação de possibilidade
<i>It is permitted that p</i>	Formulação de permissibilidade
<i>must</i>	Formulação de obrigação
<i>must not</i>	Formulação de obrigação incorporado a uma negação lógica
<i>always</i>	Formulação da necessidade

<i>Never</i>	Formulação da necessidade incorporada a uma negação lógica
<i>May</i>	Formulação de permissibilidade

"*Only if*" é usada em combinação com algumas das palavras-chaves e frase acima para inverter a modalidade.

**Tabela 8 - "Only if" combinada com palavras-chaves modais**

<i>may...only if...</i>	É equivalente	<i>... must not ... if not p</i>
<i>it is permitted that q only if p</i>	É equivalente	<i>it is obligatory that not q if not p</i>
<i>it is possible that q only if p</i>	É equivalente	<i>it is necessary that not q if not p</i>

### Significados de qualificação de vocabulário:

Utilização de parênteses para especificar algum vocabulário:

Ex.: Necessidade - Each customer (**EU-Rent English Vocabulary, car rental responsibility**) *is* a corporate renter (**EU-Rent English Vocabulary**) or *is* an individual customer (**EU-Rent English Vocabulary**).

### Objetivação e nomeação

Utilização de palavras-chaves (como: "*that*", "*occurs*", etc.) para apresentar uma proposta de forma objetivada ou nomeada. Desta forma, a objetivação ocorre implicitamente, sem a definição correspondente dos substantivos para cada fato cujas instâncias podem ser objetivadas.

Ex.: Necessidade - A car assignment that *involves* a car and that *is to* a rental *is* an actuality that the car *is assigned to* the rental.

### Funções Intencionais

A função intencional é provocada por alguns fatos sobre tempo e mudanças. A SBVR utiliza colchetes para representar esta função intencional, após a designação de um substantivo que corresponde à sintaxe utilizada pelo verbo.

**Ex.:**

- **assunto [conceito individual] *is changed***

“Se o tempo programado de um aluguel é mudado...”.

- **assunto1 *becomes* assunto2 [substantivo]**

“Se um motorista de um aluguel tiver a carteira apreendida antes da data real do período de aluguel...”.

- **quantidade1 [conceito individual] *increases by* quantidade2**

“Se o hodômetro marcar uma quantidade maior que 10.000 milhas durante uma locação...”.