



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

KIPN – UMA NOTAÇÃO VISUAL PARA MODELAGEM DE PROCESSOS
INTENSIVOS EM CONHECIMENTO

Joanne Manhães Netto

Orientadora

Flávia Maria Santoro

Co-orientadora

Fernanda Araujo Baião Amorim

Rio de Janeiro, RJ - Brasil

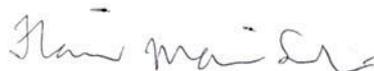
Setembro de 2013.

**KIPN – UMA NOTAÇÃO VISUAL PARA MODELAGEM DE PROCESSOS
INTENSIVOS EM CONHECIMENTO**

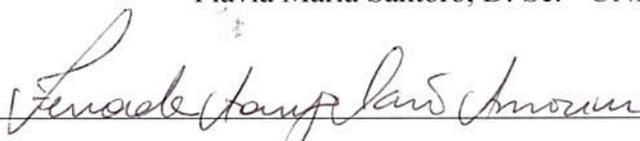
Joanne Manhães Netto

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

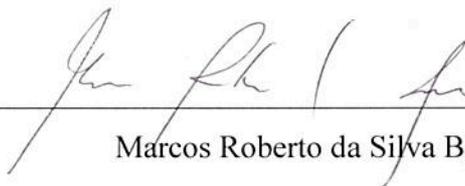
Aprovada por:



Flávia Maria Santoro, D. Sc. - UNIRIO



Fernanda Araujo Baião Amorim, D. Sc. – UNIRIO



Marcos Roberto da Silva Borges, PhD. - UFRJ



Simone Bacellar Leal Ferreira, D. Sc. - UNIRIO

Rio de Janeiro, RJ - Brasil.

Setembro de 2013.

Manhães Netto, Joanne.

M277 KIPN : uma notação visual para modelagem de processos intensivos em conhecimento / Joanne Manhães Netto, 2013.
157 f. ; 30 cm

Orientadora: Flávia Maria Santoro.

Coorientadora: Fernanda Araujo Bairão Amorim.

Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

1. Modelagem de processos. 2. Modelagem conceitual.
3. Notação visual. 4. Ontologia (Informática). I. Santoro, Flávia Maria. II. Amorim, Fernanda Araujo Bairão. III. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Curso de Mestrado em Informática. IV. Título.

CDD - 003.3

Dedicatória

Ao meu pai (in memoriam), à minha família e ao meu amor.

Agradecimentos

Sim, foi um Processo Intensivo em Conhecimento! Enfim, depois de todas as Trocas Informais e Socializações na UNIRIO, após as Imagens Mentais idealizadas e Assertivas documentadas, as Decisões tomadas considerando as Restrições envolvidas me ajudam alcançar o Objetivo. Ajudam, porque esse processo é muito influenciado pelas Especialidades desenvolvidas, Experiências vividas e pelo Conhecimento adquirido.

Agradeço às minhas professoras orientadoras e amigas Flávia Santoro e Fernanda Baião, e à companheira de estudos de PIC e amiga Juliana França, pelo incentivo durante esse processo de amadurecimento pessoal e profissional. Essa realização não seria a mesma sem a confiança de vocês!

À minha família e aos meus avós, agradeço pelo amor incondicional e pela compreensão pelo número reduzido de idas a vocês.

Ao meu namorado agradeço pelo apoio nos momentos desanimadores e pelo companheirismo nas conquistas e realizações.

Aos meus amigos, aos colegas do Serpro e aos colegas e professores da Unirio, agradeço a paciência ao ouvirem minhas inseguranças e por torcerem pelo meu sucesso.

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

Agradeço ao Serpro, pelo incentivo em dar continuidade ao meu aperfeiçoamento profissional e acadêmico.

E agradeço, de forma especial, aos professores Marcos Borges e Simone Bacellar por aceitarem fazer parte da banca examinadora da minha pesquisa. Sinto-me honrada pela confiança depositada.

"Buscai primeiro o Seu reino e a Sua justiça, e todas estas coisas vos serão acrescentadas. Não vos inquieteis, pois, pelo dia de amanhã; porque o dia de amanhã cuidará de si mesmo." Mateus 6,33.

NETTO, Joanne Manhães. **KIPN – Uma Notação Visual para Modelagem de Processos Intensivos em Conhecimento**. UNIRIO, 2013. 157 páginas. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO.

RESUMO

Modelagem de processos de negócio tornou-se essencial para a gestão artefatos do conhecimento organizacional. No entanto, esta não é uma tarefa fácil, especialmente quando se trata dos chamados Processos Intensivos em Conhecimento (PIC). O PIC compreende atividades baseadas na aquisição, compartilhamento, armazenamento e (re) utilização de conhecimento, bem como a colaboração entre os participantes, de modo que a quantidade de valor acrescentado para a organização depende do conhecimento dos participantes do processo. A Ontologia para Processos Intensivos em Conhecimento (*Knowledge Intensive Process Ontology – KIPO*) estrutura todos os conceitos (e relações entre eles) para fazer um PIC explícito. No entanto, a KIPO não inclui uma notação visual, o que é crucial para os interessados em um PIC a chegarem a um entendimento comum sobre o assunto. Neste contexto, algumas notações visuais foram propostas ou adaptadas para a representação visual de PIC, porém estas abordagens não contemplam todas as características relevantes para representar um PIC. Desta forma, é proposta uma notação para modelagem de processo intensivo de conhecimento (*Knowledge Intensive Process Notation – KIPN*). Esta notação é embasada nos princípios da Teoria das Notações Visuais, para desenvolver a eficácia cognitiva da representação visual. A KIPN foi avaliada de forma que os resultados apontaram indícios significativos quanto à percepção de sua utilidade para modelagem de PIC.

Palavras-chave: Processos Intensivos em Conhecimento; Notação Visual; Modelagem de Processos; Modelagem Conceitual.

ABSTRACT

Modeling business processes has become essential for the management of organizational knowledge artifacts. However, this is not an easy task, especially when it comes to the so-called Knowledge-Intensive Processes (KIP). A KIP comprises activities based on the acquisition, sharing, storage, and (re) use of knowledge, as well as collaboration among the participants, so that the amount of value added to the organization depends on the participants' knowledge of the process. The Knowledge Intensive Process Ontology (KIPO) structures all concepts (and relations between them) to make a KIP explicit. However, KIPO does not include a graphical notation, which is crucial for those interested in a KIP to reach a common understanding on the subject. In this context, some visual notations have been proposed or adapted for the visual representation of KIP, but these approaches do not include all the relevant features to represent a KIP. In this research, we propose a notation for modeling knowledge intensive process (Knowledge Intensive Process Notation - KIPN). This notation is based on the principles of the Theory of Visual Notations, to develop the cognitive efficacy of a visual representation. The KIPN was evaluated and the results showed significant evidence regarding to its perceived usefulness for modeling a KIP.

Keywords: Knowledge-Intensive Processes; Visual Notation; Process Modeling; Conceptual Modeling.

Índice

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
Índice	viii
Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xi
Capítulo 1 Introdução.....	15
1.1 Contexto e Caracterização do Problema	17
1.2 Hipótese de Pesquisa.....	18
1.3 Objetivos	19
1.4 Metodologia de Pesquisa	20
1.5 Estrutura do Trabalho	21
Capítulo 2 Fundamentação Teórica.....	22
2.1 Processos Intensivos em Conhecimento	23
2.2 KIPO – Knowledge Intensive Process Ontology	25
2.2.1 Conceitos definidos pela KIPO	27
2.3 Qualidade de modelos conceituais.....	33
2.3.1 Utilidade Percebida em linguagens de modelagem conceitual	35
2.3.2 Eficácia Cognitiva em modelos conceituais	36
2.4 Considerações Finais	41
Capítulo 3 Representação de Processos Intensivos em Conhecimento.....	43
3.1 BPMN – Business Process Modeling Language	43
3.2 BPKM – Metodologia de Papavassiliou e Mentzas.....	46
3.3 KMDL – Linguagem de Gronau, Muller e Korf.....	48
3.4 Método proposto por Donadel	51
3.5 Metodologia de Oliveira	53
3.6 Dimensão do Conhecimento no BPMN.....	55
3.7 Modelagem de Comportamentos Sociais no BPMN	57
3.8 Modelagem de Processos de Negócio Colaborativos	58
3.9 Gestão de Casos	59
3.10 Processos Artful	61
3.11 Considerações sobre abordagens para Modelagem de PIC	62

Capítulo 4 KIPN: Uma notação visual para modelagem de Processos Intensivos em Conhecimento.....	65
4.1 Arquitetura da KIPN	66
4.2 Aspectos cognitivos na KIPN	66
4.3 Diagrama de Processos Intensivos em Conhecimento.....	72
4.4 Diagrama de Socialização.....	73
4.5 Mapa de Decisão.....	75
4.6 Matriz de Agentes	78
4.7 Painel de Intenções	79
4.8 Diagrama de Regras de Negócio.....	80
4.9 Características de Respresentação de PIC na KIPN	81
4.10 Considerações Finais	82
Capítulo 5 Avaliação da KIPN.....	85
5.1 Estudo de Caso Exploratório	86
5.1.1 Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento	87
5.1.2 Diagrama de Socialização	88
5.1.3 Mapa de Decisão	91
5.1.4 Matriz de Agentes.....	94
5.1.5 Painel de Intenções	95
5.1.6 Diagrama de Regras de Negócio	97
5.1.7 Discussão sobre o estudo exploratório	99
5.2 Estudo de Caso Exploratório	101
5.2.1 Domínio “Elaborar Dissertação de Mestrado”	102
5.2.1.1 Avaliação da Discriminabilidade Perceptual	102
5.2.1.2 Avaliação da Codificação Dupla	105
5.2.1.3 Avaliação da Economia Gráfica	107
5.2.1.4 Avaliação da Clareza Semiótica – Ausência de Déficit de símbolos	109
5.2.2 Domínio “Modelar Dados do Negócio”	110
5.2.2.1 Avaliação da Discriminabilidade Perceptual	111
5.2.2.2 Avaliação da Codificação Dupla	112
5.2.2.3 Avaliação da Economia Gráfica	113

5.2.2.4	Avaliação da Clareza Semiótica – Ausência de Déficit de símbolos	115
5.2.3	Discussão sobre o estudo explanatório	117
5.3	Considerações sobre a avaliação da KIPN	117
Capítulo 6	Conclusão	118
6.1	Contribuições	120
6.2	Limitações da Pesquisa	120
6.3	Trabalhos Futuros	121
	Bibliografia	123
Apêndice A	.Modelos do Estudo de Caso Explanatório – Domínio “Elaborar dissertação de Mestrado”	132
Apêndice B	.Modelos do Estudo de Caso Explanatório – Domínio “Modelar Dados do Negócio”	138
Anexo A	. Modelos do Estudo de Caso Exploratório – Analista 1	144
Anexo B	. Modelos do Estudo de Caso Exploratório – Analista 2	150

Índice de Figuras

Figura 2.1 – Estrutura da KIPO (FRANÇA <i>et al.</i> , 2012).....	27
Figura 2.2 – Processos de Negócio em PIC.	28
Figura 2.3 – Colaboração em PIC	29
Figura 2.4 – Decisão em PIC.....	30
Figura 2.5 – Regras de Negócio em PIC	31
Figura 2.6 – Interações durante um PIC	31
Figura 2.7 – Socialização durante um PIC	32
Figura 2.8 - Princípios para eficácia cognitiva de uma notação visual. Adaptado de (MOODY, 2009).....	37
Figura 2.9 - Princípio da Clareza Semiótica (<i>Semiotic Clarity</i>). Adaptado de (MOODY, 2009)	38
Figura 2.10 - Variáveis Visuais. Adaptado de (MOODY, 2009).....	39
Figura 3.1 - Exemplo de um Processo de Vendas privado em BPMN. Adaptado de (OMG, 2011).	44
Figura 3.2 - Exemplo de Processo de Atendimento público em BPMN. Adaptado de (OMG, 2011)	44
Figura 3.3 - Exemplo do modelo de Colaboração em BPMN. Adaptado de (OMG, 2011).....	45
Figura 3.4 - Exemplo de Coreografia em BPMN. Adaptado de (OMG, 2011).....	45
Figura 3.5 - Elementos básicos da BPMN (OMG, 2011).....	46
Figura 3.6 - Meta-Modelo do método BPKM. Adaptado de (PAPAVASSILIOU <i>et al.</i> , 2002).	47
Figura 3.7 - Formas para Representação do BPKM. Adaptado de (PAPAVASSILIOU <i>et al.</i> , 2002)..	48
Figura 3.8 - Elementos da Visão do Processo em KMDL. Adaptado de (GRONAU <i>et al.</i> , 2004).	49
Figura 3.9 - Elementos da Visão do Processo em KMDL. Adaptado de (GRONAU <i>et al.</i> , 2004).	50
Figura 3.10 - Elementos da Visão do Processo em KMDL. Adaptado de (GRONAU <i>et al.</i> , 2004)..	50
Figura 3.11 – Estrutura para representação de PIC proposta por Donadel (2007).	52

Figura 3.12 - Formas de Representações da metodologia proposta em (DONADEL, 2007).....	52
Figura 3.13 - Diagrama de Linha de Montagem. Adaptado de (OLIVEIRA, 2010).....	54
Figura 3.14 - Modelo elaborado utilizando-se a abordagem de Supulneice <i>et al.</i> (2010).	56
Figura 3.15 - Exemplo de uma atividade representada pelo modelo (esquerda). (BUSINSKA, 2010).....	57
Figura 3.16 - Exemplo de um modelo utilizando a notação proposta para modelagem de Comportamento Sociais (BRAMBILLA <i>et al.</i> , 2011).....	58
Figura 3.17 - Exemplo de um modelo utilizando a notação proposta para modelagem de Comportamentos Sociais (BRAMBILLA <i>et al.</i> , 2011).	59
Figura 3.18 - Modelagem utilizando a proposta de Case Management. Adaptado de (AASLT <i>et al.</i> , 2005).....	61
Figura 3.19 – Modelagem do fluxo de restrições na execução das atividades. Adaptado de (DI CICCIO <i>et al.</i> , 2011).	62
Figura 4.1 Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento.....	73
Figura 4.2 Diagrama de Socialização.....	75
Figura 4.3 Mapa de Decisão.....	76
Figura 4.4 Matriz de Agentes	78
Figura 4.5 Painel de Intenções.....	80
Figura 4.6 Diagrama de Regras de Negócio.....	81
Figura 5.1 Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento modelado pela Analista 1.	88
Figura 5.2 Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento modelado pela Analista 2.	88
Figura 5.3 Exemplo de Diagrama de Socialização modelado pela Analista 1.....	90
Figura 5.4 Exemplo de Diagrama de Socialização modelado pela Analista 2.....	91
Figura 5.5 Exemplo do Mapa de Decisão modelado pela Analista 1.....	93
Figura 5.6 Exemplo do Mapa de Decisão modelado pela Analista 2.....	93
Figura 5.7 Matriz de Agentes modelada pela Analista 1.....	94
Figura 5.8 Matriz de Agentes modelada pela Analista 2.....	95
Figura 5.9 Exemplo do Painel de Intenções modelado pela Analista 1	96
Figura 5.10 Exemplo do Painel de Intenções modelado pela Analista 2.	96

Figura 5.11 Diagrama de Regras de Negócio modelado pela Analista 1.....	98
Figura 5.12 Diagrama de Regras de Negócio modelado pela Analista 2.....	98
Figura 5.13 Influência da Discriminabilidade Perceptual em cada diagrama proposto.	105
Figura 5.14 Influência da Codificação Dupla em cada diagrama proposto.....	107
Figura 5.15 Influência da Economia Gráfica em cada diagrama proposto..	108
Figura 5.16 Influência da Clareza Semiótica (Déficit de Símbolos) em cada diagrama proposto.	110
Figura 5.17 Influência da Discriminabilidade Perceptual em cada diagrama proposto.	112
Figura 5.18 Influência da Codificação Dupla em cada diagrama proposto.....	113
Figura 5.19 Influência da Economia Gráfica em cada diagrama proposto	115
Figura 5.20 Influência da Clareza Semiótica (Déficit de Símbolos) em cada diagrama proposto	116

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 Avaliação das características da representação de PIC nas notações visuais....	63
Tabela 3.2 Avaliação dos princípios de eficácia cognitiva nas abordagens para representação de PIC.s.....	64
Tabela 4.1 Elementos gráficos propostos pela KIPN	69
Tabela 4.2 Mapeamento das características de representação de PIC na KIPN	82
Tabela 4.3 Avaliação das características da representação de PIC, considerando a KIPN. ...	83
Tabela 4.4 Avaliação dos princípios de eficácia cognitiva nas abordagens para representação de PIC, considerando a KIPN.	84
Tabela 5.1 Símbolos propostos para o diagrama do PIC.	87
Tabela 5.2 Símbolos propostos para o Diagrama de Socialização.....	89
Tabela 5.3: Símbolos propostos para o Mapa de Decisão.....	92
Tabela 5.4: Símbolos propostos para a Matriz de Agentes	94
Tabela 5.5: Símbolos propostos para o Painel de Intenções	95
Tabela 5.6: Símbolos propostos para o Diagrama de Regras de Negócio..	97

Capítulo 1 - Introdução

A Gestão do Conhecimento (GC) tem sido evidenciada pela necessidade das organizações de aprimorarem suas capacidades de inovação e de tomada de decisão e de incrementarem a efetividade de seus processos organizacionais. A abordagem de GC orientada a processos pretende organizar e apoiar os processos organizacionais, bem como descrever a conversão de conhecimento dentro do processo. Seu objetivo é identificar, modelar, analisar e otimizar processos intensivos em conhecimento (GRONAU *et al.*, 2004).

A modelagem de processos é amplamente utilizada nas organizações como um método para conhecer os processos de negócios e reduzir a complexidade organizacional. É uma abordagem para descrever como as empresas realizam suas operações e, normalmente, inclui representações visuais de, pelo menos, as atividades, os eventos (ou estados) e lógica de controle de fluxo que constituem um processo de negócio, podendo incluir informações sobre os dados envolvidos, recursos organizacionais e de Tecnologia da Informação (TI) e outros artefatos, tais como as partes interessadas externas e métricas de desempenho (BANDARA *et al.*, 2005, RECKER *et al.*, 2009).

Sharp *et al.* (2009) discutem que um modelo é uma representação de um objeto e pode ser de dois tipos: um modelo icônico ou modelo simbólico (conceitual). O modelo icônico se assemelha ao objeto real representado, sendo uma versão menor e simplificada. Por exemplo, maquetes de aeronaves, de edifícios e do sistema solar são modelos icônicos. Já um modelo simbólico é uma representação de uma matéria física (por exemplo, o clima) ou conceitual (por exemplo, um orçamento ou um plano de projeto).

Os modelos de processo de negócio são modelos simbólicos, pois são feitos de formas geométricas, símbolos e textos que representam conceitos reais dos processos de

uma organização (SHARP *et al.*, 2009). Tais modelos são abstratos, de forma a serem independentes de sua implementação técnica, mas semanticamente ricos, para que possam ser compreendidos pelos envolvidos no domínio, e detalhados o suficiente para especificar o comportamento do domínio (RECKER, 2011).

Sharp *et al.* (2009), apontam dois motivos que incentivaram as empresas a investirem tempo e recursos na gestão de seus processos. O primeiro é a percepção de que os processos de negócios são o mecanismo pelo qual entregam valor externamente ao mercado e aos seus parceiros, e internamente para suas próprias organizações; e o segundo é a crescente complexidade e visibilidade dos processos, que não se limitam a uma empresa, mas cruzam as fronteiras entre as empresas.

Business Process Management (BPM) é um conceito que une gestão de negócio e tecnologia da informação, voltado à melhoria dos processos de negócio das organizações através do uso de métodos, técnicas e ferramentas para modelar, publicar, controlar e analisar processos operacionais, envolvendo elementos humanos, aplicações, documentos e outras fontes de informação (OMG, 2011, DUMAS *et al.*, 2013).

Com a disseminação das práticas de gerenciamento de processos de negócio, as empresas começaram a valorizar a modelagem de processos e todo um universo de ativos relacionados. A modelagem de processos é definida como um conjunto de atividades envolvidas na criação de representações de processos de negócio, sendo o modelo resultante um meio para gerenciar processos da organização, analisar desempenho de processos e definir mudanças estratégicas (ABPMP, 2009). Dessa forma, tornar um processo de negócio explícito (ou seja, disponibilizar sua representação) e analisar a sua execução pode representar vantagem competitiva para as organizações.

Uma das principais vantagens associadas aos modelos é facilitar o entendimento comum de domínio e processos entre usuários e especialistas (MOODY, 2007). Porém, este aspecto, apesar de significativo, também é crítico para o sucesso de um modelo. Um modelo que seja complexo e poluído pode dificultar o entendimento do domínio e não ser utilizado como uma ferramenta de gestão.

Modelos de processos podem ser criados usando notações visuais¹ – conjuntos de símbolos gráficos e regras que descrevem como relacionar os símbolos gráficos (WAND *et al.*, 2002). Tais símbolos expressam aspectos relevantes dos processos de negócio. Notações Visuais populares para a modelagem de processos de negócio incluem, entre outras, *Event Driven Process Chain* (EPC) (EPC,2011),e *Business Process Modeling Notation* (BPMN) (OMG, 2011).

1.1) Contexto e Caracterização do Problema

De acordo com Richter-Von Hagen *et al.* (2005), Processos Intensivos em Conhecimento (PIC) são sequências de atividades baseadas no uso e aquisição intensiva de conhecimento, independentemente do tipo do negócio ou tamanho. Caracterizam-se por serem processos dinâmicos, sem um fluxo pré-definido, e altamente dependentes das experiências e conhecimento dos envolvidos.

Eles são naturalmente mais complexos, uma vez que lidam com definições difusas e tácitas, decisões imprevisíveis, tarefas orientadas à criatividade, execução dinâmica, que evolui com base na experiência adquirida pelos executores. Estas características dificultam a identificação de atividades bem estruturadas e o fluxo de controle em um PIC, bem como a representação do PIC como um todo.

Neste contexto, algumas notações visuais para modelagem de processos foram adaptadas para possibilitar a modelagem de PIC com suas especificidades (OMG, 2011, PAPAVASSILIOU, 2002, GRONAU *et al.*, 2004, OLIVEIRA, 2010). No entanto, observa-se nestas propostas que os modelos para representação de conhecimento ainda não contemplam todas as características necessárias para representar um PIC (FRANÇA *et al.*, 2012). Tais processos são geralmente modelados de forma parcial, através representações tradicionais de processos de negócios. Estas representações não contemplam de forma explícita elementos importantes como, por exemplo, decisões imprevisíveis e tarefas orientadas pela criatividade.

¹Na referência original o termo utilizado é “Gramática de Modelagem”. Outros autores utilizam termos como “Linguagem de Modelagem”, “Técnica de Modelagem”, “Notação Gráfica”, “Notação Visual” e variações (RECKER, 2008, MOODY, 2009). Nesta dissertação, será utilizado o termo “Notação Visual”.

A fim de tornar os conceitos inerentes a esse tipo de processo explícitos, França (2012) propõe uma ontologia para definição e caracterização de PIC, a Ontologia de Processos Intensivos em Conhecimento (KIPO – *Knowledge Intensive-Process Ontology*). O objetivo da KIPO é consolidar os conceitos necessários para caracterização precisa de um PIC, incluindo os relacionamentos com elementos dos processos de negócio tradicionais.

A KIPO define os conceitos e relacionamentos em um PIC, mas não fornece uma notação visual para eles. Antunes *et al.* (2013) defendem que, em muitos casos, os processos mais complexos são os que precisam ser descritos formalmente para a externalização do conhecimento, e sugerem que uma solução é ter uma notação para descrever a situação.

Atualmente, um aspecto da modelagem de processos que tem sido objeto de estudos é a qualidade de modelos conceituais (MOODY, 2005, KROGSTIE 2006, MOODY 2007, MAES *et al.*, 2007, FIGL *et al.*, 2009), principalmente com relação à habilidade do modelo ser cognitivamente eficaz (MOODY, 2009, FIGL *et al.*, 2010, RIGTTEN, 2010, FIGL *et al.*, 2011, FIGL *et al.*, 2012). Um modelo cognitivamente eficaz permite que os conceitos sejam representados de maneira objetiva, facilitando a assimilação dos mesmos. Moody (2007) argumenta que um “bom” diagrama é aquele que consegue comunicar de maneira eficaz. O autor argumenta que pesquisas em raciocínio diagramático sugerem que a eficácia cognitiva de diagramas é determinada principalmente por suas características de percepção, quando pequenas mudanças na representação visual podem ter impactos sobre a compreensão e solução de problemas no domínio (LARKIN *et al.*, 1987, MOODY, 2009). Isto sugere que a forma de representar graficamente conceitos semânticos é tão importante quanto o seu conteúdo.

Portanto, formula-se então a seguinte questão de pesquisa:

Como representar processos intensivos em conhecimento de forma cognitivamente eficaz?

1.2) Hipótese de Pesquisa

Esta dissertação tem como objetivo tratar o seguinte problema:

As notações visuais para modelagem de processos intensivos em conhecimento não representam todos os aspectos relevantes de Processos Intensivos em Conhecimento, definidos pela KIPO (FRANÇA, 2012).

Sendo assim, formula-se a seguinte hipótese:

*Se a notação utilizada para representar Processos intensivos em conhecimento contemplar os elementos do metamodelo de França et al. (2012) e os símbolos da notação forem cognitivamente eficazes, **Então** será possível modelar um PIC de forma a perceber a utilidade de sua representação.*

Como um PIC é um tipo específico de processo de negócio, a proposta da presente dissertação compreende um conjunto de diagramas que trabalham juntos como componentes de um modelo de processo. Para tanto, algumas abordagens existentes foram reutilizadas a partir da literatura para representar aspectos específicos de PIC.

Também é proposto um conjunto de símbolos gráficos, caracterizados de acordo com os princípios da Teoria das Notações Visuais (MOODY, 2009), para desenvolver a eficácia cognitiva na notação visual proposta.

Para avaliar a utilidade percebida dos símbolos e diagramas propostos, foi utilizado o trabalho de Figl *et al.* (2011), que determinou critérios da eficácia cognitiva que influenciam a utilidade percebida de uma notação visual.

1.3) Objetivos

O principal objetivo da pesquisa é *Propor uma notação visual para representar os conceitos inerentes aos Processos Intensivos em Conhecimento definidos na ontologia KIPO de forma cognitivamente eficaz.*

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

- Definição dos símbolos que compõem a proposta desta pesquisa, considerando as características essenciais para uma notação visual cognitivamente eficaz;
- Definição de um conjunto de diagramas que permite a visualização dos símbolos e seus relacionamentos;

Esta pesquisa contribui para a representação de conceitos relacionados ao conhecimento organizacional, proporcionando maior compreensão e gestão dos recursos de conhecimento nos processos e atividades nas organizações.

A pesquisa contribui para a área acadêmica realizando uma nova abordagem sobre a eficácia cognitiva da representação de conceitos através de uma notação visual, utilizando critérios definidos da eficácia cognitiva para avaliar a utilidade percebida pelos usuários do domínio e estendendo a literatura sobre o tema pesquisado.

Esta pesquisa também contribui para a área organizacional, propondo uma linguagem que represente as características de Processos Intensivos em Conhecimento com o intuito de promover a integração da Gestão de Conhecimento à Modelagem de Processos de Negócio.

1.4) Metodologia de Pesquisa

Para atingir os objetivos da pesquisa, foram necessários os seguintes passos:

- ✓ Revisão da literatura sobre Processos Intensivos em Conhecimento, com o objetivo de promover o entendimento e a busca por oportunidades de pesquisa. Após a identificação de um problema de pesquisa, foi iniciado o estudo da KIPO para assimilação dos conceitos definidos pela ontologia para o domínio de representação de processos intensivos em conhecimento.
- ✓ Estudo de abordagens para modelagem de processos intensivos em conhecimento e aspectos relacionados à dimensão de conhecimento em processos de negócio. Nesta etapa, a fim de explorar a capacidade das abordagens em representar PIC, foi publicado um artigo no *“International Workshop on Business Process Design”* – BPD, sob o título *“Towards Knowledge-intensive Processes Representation”* (FRANÇA *et al.*, 2012).
- ✓ Revisão da literatura nos assuntos relacionados à qualidade de modelos conceituais, que levou ao estudo de características cognitivas e ao conceito de eficácia cognitiva.
- ✓ Projetou-se, então, a primeira versão da solução proposta, incluindo uma versão preliminar dos símbolos da notação visual e dos diagramas. Tal proposta foi publicada no *“IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design”* – CSCWD, sob o título *“A Notation for Knowledge Intensive Process”* (NETTO *et al.*, 2013).

- ✓ Realização de um estudo de caso exploratório da primeira versão da proposta, a fim de avaliar sua adequação para modelagem de um domínio real, explorar a utilização da notação como base para a identificação dos elementos dentro do processo de modelagem e encontrar oportunidades de melhoria. As principais análises deste estudo foram publicadas em “*International Workshop on Business Process Design*” – BPD, sob o título de “*Evaluating KIPN for modeling KIP*” (NETTO *et al.*, 2013).
- ✓ Realização de dois estudos de caso explanatórios, a fim de avaliar a utilidade percebida da notação visual proposta para modelagem de PIC.

1.5) Estrutura do Trabalho

O **Capítulo 2** apresenta os conceitos acerca de processos intensivos em conhecimento e qualidade de modelos conceituais.

O **Capítulo 3** apresenta revisão de literatura sobre abordagens relacionadas à representação visual de processos intensivos em conhecimento ou de algum aspecto relacionado a este tipo de processo.

O **Capítulo 4** detalha a sistemática de criação da notação e a proposta para a representação visual de Processos Intensivos em Conhecimento.

O **Capítulo 5** apresenta o planejamento e execução dos estudos de caso e uma avaliação dos resultados obtidos.

O **Capítulo 6** conclui a pesquisa realizada, apresentando suas dificuldades, contribuições e potencialidades para trabalhos futuros.

Capítulo 2 – Fundamentação Teórica

Processos de negócio são definidos como uma sequência de atividades que, quando executadas, entregam valor ao cliente do processo. Em (ABPMP, 2009) estão definidos como “um trabalho ponta-a-ponta que entrega valor aos clientes”. Já Hagen *et al.* (2005) os definem como uma sequência de atividades que objetiva a criação de um ou mais produtos ou serviços com valor para o cliente, ressaltando que são iniciados e concluídos através de eventos, enquanto Sharp *et al.* (2009) os definem como uma coleção de tarefas de trabalho inter-relacionadas, iniciadas em resposta a um evento que atinge um resultado específico para o consumidor do processo.

As definições apresentadas destacam, especificamente, que um processo de negócio possui um fluxo de atividades influenciado por eventos, cujo foco é a execução dessas atividades para que se alcance o resultado esperado para o cliente. Porém, para Hagen *et al.* (2005) grande parte dos processos de negócio estão cada vez mais baseados em conhecimento e devem ser flexíveis e adaptáveis às novas condições que os envolvem. Neste contexto, Gronau *et al.* (2004) argumentam que processos com intensa troca de conhecimento e estruturas dinâmicas não são bem suportados pelas abordagens de modelagem de processos de negócios atuais.

Explorando a influência do conhecimento nos processos de negócio, Eppler *et al.* (1999) definem o conhecimento como a informação inserida num contexto que é eficaz para um agente com possível influência para decisões futuras. Os autores argumentam que esse conhecimento é produzido pelas atividades do processo, incorporado ao seu contexto e usado pelos participantes na tomada de decisão. Para Gronau *et al.* (2004), o conhecimento que influencia um processo de negócio é o conhecimento pessoal, ancorado nas habilidades e atividades do portador do

conhecimento e, adicionalmente, em seus ideais, valores e experiências, definido por Nonaka e Takeuchi (1995) como conhecimento tácito.

As pesquisas relacionadas a esse assunto introduzem o estudo dos processos de negócios, que manipulam uma carga significativa de conhecimento em sua execução, e são denominados na literatura de Processos Intensivos em Conhecimento.

Neste capítulo serão apresentadas as definições e características apresentadas na literatura para Processos Intensivos em Conhecimento, a Ontologia de Processos Intensivos em Conhecimento e as principais características relacionadas à qualidade de modelos, que são o embasamento teórico desta pesquisa.

2.1) Processos Intensivos em Conhecimento

Atividades como tomada de decisão, inovação em produtos, gestão de informação e marketing são classificadas como altamente dependentes do conhecimento dos participantes envolvidos. Assim, processos de negócio que possuem grande necessidade de inovação por parte de um agente, que é responsável por afetar o resultado do processo de forma direta, são definidos como Processos Intensivos em Conhecimento (EPPLER *et al.*, 1999). Gronau *et al.* (2004) acrescentam que o valor de um processo intensivo em conhecimento é criado através do cumprimento dos requisitos de conhecimento dos participantes do processo.

O processo de negócio intensivo em conhecimento – Knowledge-intensive Business Process, ou simplesmente Knowledge-intensive Process (KIP), em português, Processo intensivo em Conhecimento (PIC) – tem características próprias que o diferencia dos processos de negócio ditos convencionais. Estes processos envolvem conceitos subjetivos e complexos, geralmente tácitos, das mentes dos seus participantes. Além disso, compreendem atividades com base na aquisição, compartilhamento, armazenamento, (re) utilização do conhecimento e colaboração entre os participantes, de modo que o valor acrescentado para a organização depende do conhecimento dos agentes do processo. Eles lidam com decisões imprevisíveis, criatividade e execução dinâmica, que evolui com base na experiência adquirida pelos agentes (GRONAU *et al.*, 2004).

Papavassiliou *et al.* (2002) defende que PIC tendem a ser caracterizados por uma mudança dinâmica de objetivos; e por um ambiente de informação fluido, com

restrições inesperadas, sendo altamente singulares, com comunicação *ad-hoc* e com padrões colaborativos. Maldonado (2008) concorda com a definição de Hagen *et al.* (2005) quando este afirma que PIC são processos semi ou não-estruturados, e acrescenta que possuem alto grau de complexidade dinâmica.

Gronau *et al.* (2003) argumentam que a ocorrência do conhecimento em processos e o seu fluxo, tal como sua transferência entre pessoas, não têm sido bem representada pelas ferramentas comuns para gerenciamento de processos de negócio; os autores definem características que devem ser consideradas para a sua representação:

- **Objetivos:** Qual o objetivo da modelagem? É para fins de documentação ou análise de pontos fracos e reengenharia do processo?
- **Integração de processos e modelagem de conhecimento:** As perspectivas de atividade, organização, comunicação e conhecimento são consideradas na modelagem?
- **Conhecimento tácito:** Que definição do conhecimento é usada pela modelagem? Existe uma diferenciação entre conhecimento explícito e tácito?
- **Conversão do Conhecimento:** Os diferentes modos de conversão do conhecimento são considerados e expressados?
- **Fluxo de Conhecimento:** Além do fluxo de informação, existe também a representação do fluxo de conhecimento?
- **Oferta e demanda:** É possível mostrar no modelo a produção de conhecimento e sua demanda?
- **Conhecimentos Específicos:** a modelagem do conhecimento é limitada a unidades organizacionais ou é possível modelar em nível das pessoas?
- **Comparação do nível pretendido e real de conhecimento:** É possível comparar os níveis de conhecimento exigido com o conhecimento que as pessoas do realmente têm?
- **Representação de Visual:** É oferecida uma representação visual que torne possível navegar pelos modelos usando pontos de vista diferentes, tais como uma perspectiva organizacional ou de uma visão de fluxo de processo?
- **Mapas de Conhecimento:** É possível gerar mapas de conhecimento a partir dos modelos?

Donadel (2007) identifica ainda outras características importantes na representação de PIC:

- **Orientação ao fluxo de valor**, visando à obtenção de resultados com a representação através da estrutura do processo;
- **Representação do modelo de negócio**, buscando a integração da representação de negócio com a representação de conhecimento a fim de alcançar a agregação de valor do conhecimento dentro da estrutura de negócio da organização;
- **Priorização de tarefas**, com a função básica de permitir a categorização e o apoio à tomada de decisão, sobre quais ações de conhecimento devem ser executadas em primeiro lugar;
- **Artefatos de conhecimento**, que tem sua origem na necessidade da representação de conhecimento de forma diferenciada da representação normal do negócio;
- **Artefatos dinâmicos**, que permite a representação de processos e atividades que são mutáveis de acordo com o contexto;
- **Representação de competências**, que representa as competências de conhecimento, ou seja, as experiências adquiridas sobre a tarefa de conhecimento envolvida em cada processo;
- **Conceitos do domínio**, representados para permitir a contextualização do ambiente.

2.2) KIPO – Knowledge Intensive Process Ontology

França *et al.* (2012) fez uma revisão das principais metodologias para representação de processos, a fim de verificar a possibilidade de lidarem com as características dos processos intensivos em conhecimento. Foram analisadas abordagens para representação de processos convencionais, como o Event Driven Process Chain (EPC) (LIST *et al.*, 2005), a *Business Process Management Notation* (BPMN) (OMG, 2011), a *Process Specification Language* (PSL) e a *Business Process Modelling Ontology* (BPMO); e abordagens que se propõem a apoiar os processos intensivos em conhecimento, como o trabalho de Donadel (2007), a metodologia CommonKADS (SCHREIBER *et al.*, 2002), o Business Process Knowledge (BPK) (PAPAVASSILIOU

et al., 2003) e o Projeto DECOR (Delivery of context-sensitive organizational knowledge) (ABECKER *et al.*, 2001).

Para a análise das potencialidades das abordagens de representação de PIC em tornar explícitos processos desse tipo, França fez uma consolidação dos requisitos apresentados na literatura como atributos de impacto na representação de processos com alto grau de conhecimento envolvido. Observou-se que as abordagens analisadas não são suficientes para retratar o ambiente a ser representado e gerir o conhecimento envolvido em PIC. De acordo com a análise, a deficiência das abordagens avaliadas está relacionada à falta de elementos em sua estrutura que se destinem a externalizar os atributos essenciais de PIC (FRANÇA *et al.*, 2012).

Com base nas limitações encontradas, foi proposta por França (2012) uma ontologia para definição e organização dos conceitos e relacionamentos que envolvem um PIC, a fim de apoiar a modelagem deste tipo de processo e torná-lo explícito.

Uma ontologia é um conjunto de conceitos e premissas a respeito do que pode existir e acontecer (num certo domínio) do mundo. De modo mais geral, o campo da ontologia está preocupado com a forma como as pessoas descrevem o mundo ao seu redor e, a esse respeito, elas estão relacionados com a modelagem conceitual (GEMINO *et al.*, 2004).

A *Knowledge Intensive Process Ontology* (KIPO) (FRANÇA, 2012) explora os elementos que pertencem ao conhecimento envolvido no processo, especialmente os relacionados com as regras de negócios, tomada de decisão e colaboração. Também busca organizar e externalizar o conhecimento de PIC relacionado aos fatores motivacionais do processo, interações sociais, fluxo de informação, inovação e alternativas de ação (FRANÇA *et al.*, 2012).

A KIPO (FRANÇA, 2012) é composta de ontologias, cada uma delas evidenciando uma perspectiva de PICs:

- *Collaborative Ontology* (CO) – Ontologia de Colaboração (OLIVEIRA, 2009);
- *Decision Ontology* (DO) – Ontologia de Decisão (PEREIRA, 2010),
- *Business Rules Ontology* (BRO) – Ontologia de Regras de Negócio (LOPES, 2011), e
- *Business Process Ontology* (BPO) – Ontologia de Processos de Negócio (OMG, 2011, LIST *et al.*, 2005).

Além das ontologias citadas, a KIPO (FRANÇA, 2012) também contempla uma ontologia central que contém os conceitos mais específicos de PIC, a *Knowledge Intensive Process Core Ontology* (KIPCO) (França, 2012). A Figura 2.1 apresenta a estrutura da KIPO, evidenciando os inter-relacionamentos entre as ontologias envolvidas.

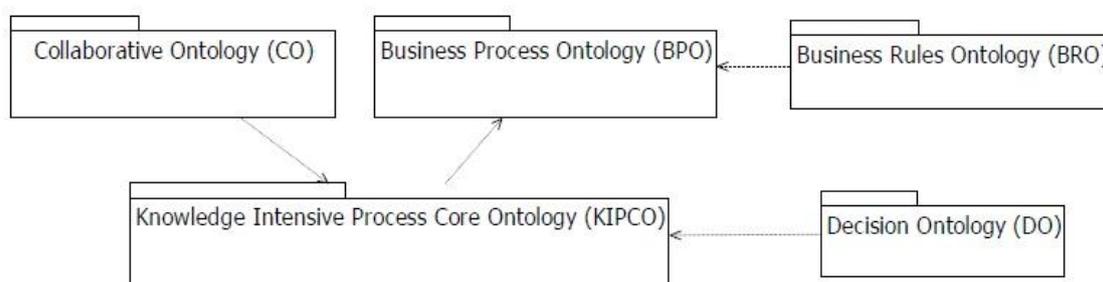


Figura 2.1 – Estrutura da KIPO (FRANÇA *et al.*, 2012).

Na próxima seção, os conceitos novos sobre PIC e reutilizados das outras ontologias, tal como os relacionamentos da KIPO (FRANÇA, 2012), são apresentados. A descrição dos conceitos é baseada nas discussões apresentadas em (FRANÇA *et al.*, 2012a, 2012b e FRANÇA, 2012c).

2.2.1) Conceitos definidos pela KIPO

Conceitos de processos de negócio convencionais são necessários para a compreensão de um PIC, já que um PIC é uma especialização de um processo de negócio. Em um alto nível de abstração, um processo intensivo em conhecimento (*Knowledge-intensive Process*) geralmente é composto por um conjunto de atividades (*Activity*) ligadas por um fluxo simples, ou mesmo sem qualquer controle de fluxo (como um grupo de tarefas).

Dentre as atividades de um PIC, assume-se que pelo menos uma seja uma atividade intensiva em conhecimento (*Knowledge-intensive Activity*). As atividades estão associadas umas às outras através de fluxos de mensagens (*Message Flow*), conforme mostrado pela Figura 2.2. Em um PIC, um fluxo de mensagem pode ser usado para uma troca informal de conhecimento (*Informal Exchange*) entre os participantes do processo. Um objeto de dados (*Data Object*) pode ser conectado (como uma entrada ou saída) a uma atividade através de uma associação (*Association*). Como em qualquer processo de negócio, o PIC é um meio para alcançar um objetivo (*Process Goal*). No

entanto, devido à ausência da sua estrutura, é importante explicitar o objetivo de um PIC.

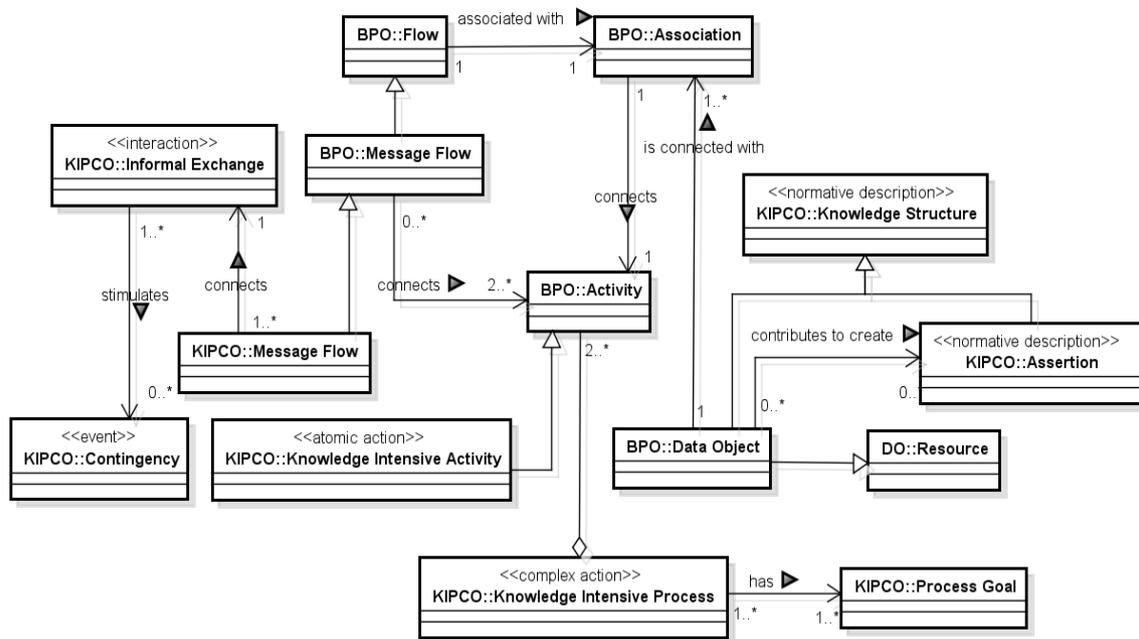


Figura 2.2 – Processos de Negócio em PIC.

Um agente executa interações comunicativas (*Communicative Interaction*), que são compostas por Comunicação (*Communication*) e percepções (*Perception*). Em uma interação comunicativa, as mensagens (*Message*) são trocadas por agentes (*Agent*) que desempenham o papel de remetentes (*Sender*) e receptores (*Receiver*). Um agente (como um remetente) envia uma mensagem para iniciar uma comunicação, que é o conteúdo proposicional de sua mensagem. A mensagem atinge o agente de recepção (como um receptor), que desenvolve uma percepção do conteúdo da mensagem.

Um tipo especial de uma interação comunicativa é a socialização (*Socialization*), que também pode envolver a participação de agentes externos (*External Agents*), que contribuem com o conhecimento ao discutir alternativas. Socializações são muito frequentes em PICs colaborativos, que envolvem discussões ou chegam a um consenso entre os participantes, e podem ocorrer em diferentes mídias, como uma sessão de brainstorming, um fórum de discussão, ou uma lista de e-mail (Figura 2.3).

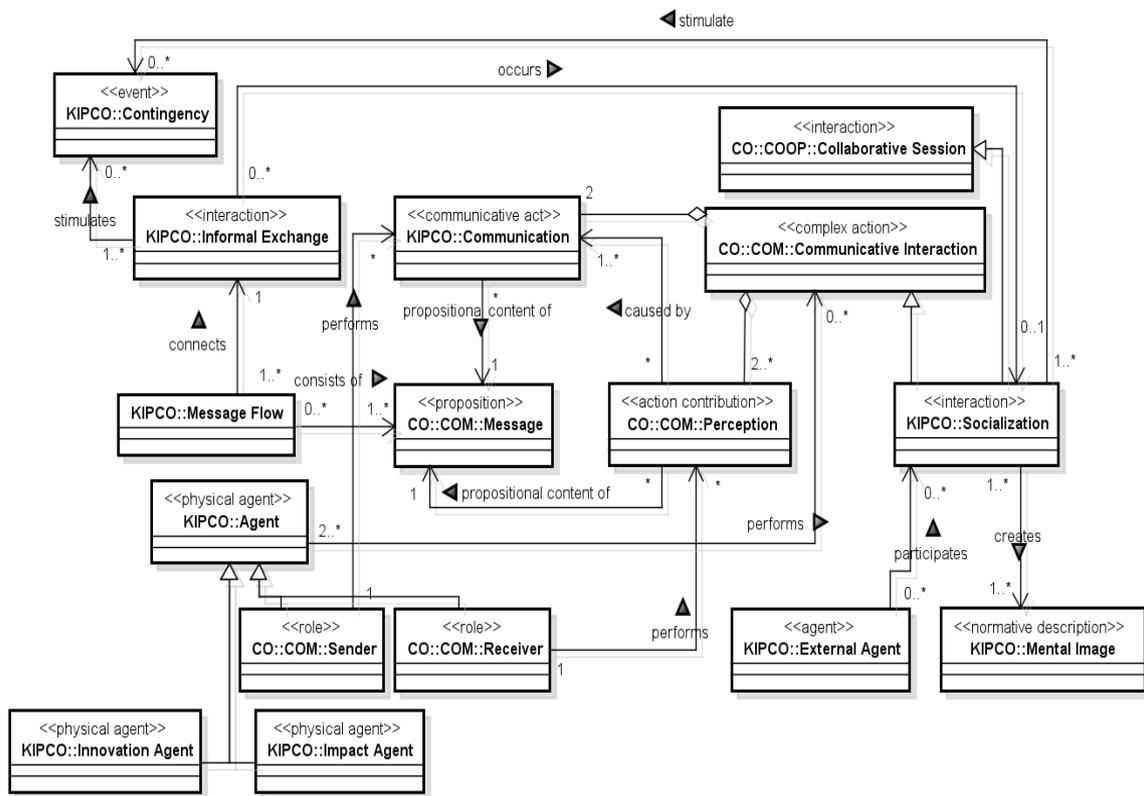


Figura 2.3 – Colaboração em PIC.

Por causa da falta de uma estrutura em PIC, esse tipo de processo frequentemente envolve muitas decisões que precisam ser tomadas.

Um agente é aquele que toma uma decisão para resolver uma questão identificada por um agente de impacto (*Impact Agent*). Durante o seu processo de tomada de decisão, o agente considera alternativas (*Alternatives*). Cada alternativa pode ser vista como uma maneira de chegar a algumas vantagens (*Vantage*) ou desvantagens (*Disadvantage*) de acordo com alguns critérios (*Criterion*). Cada alternativa também podem representar alguns riscos (*Risk*) que precisam ser analisados. Quando o agente toma uma decisão (*Decision*), ele pode precisar considerar restrições (*Restriction*), e algumas dessas restrições podem refletir regras de negócio (*Business Rules*) da organização. Finalmente, o agente decide, escolhendo uma alternativa (alternativa escolhida – *Chosen Alternative*) e descartando as outras (alternativa descartada – *Discarded Alternative*). A Figura 2.4 apresenta a ontologia que representa os conceitos sobre Tomada de Decisão (*Decison Ontology*).

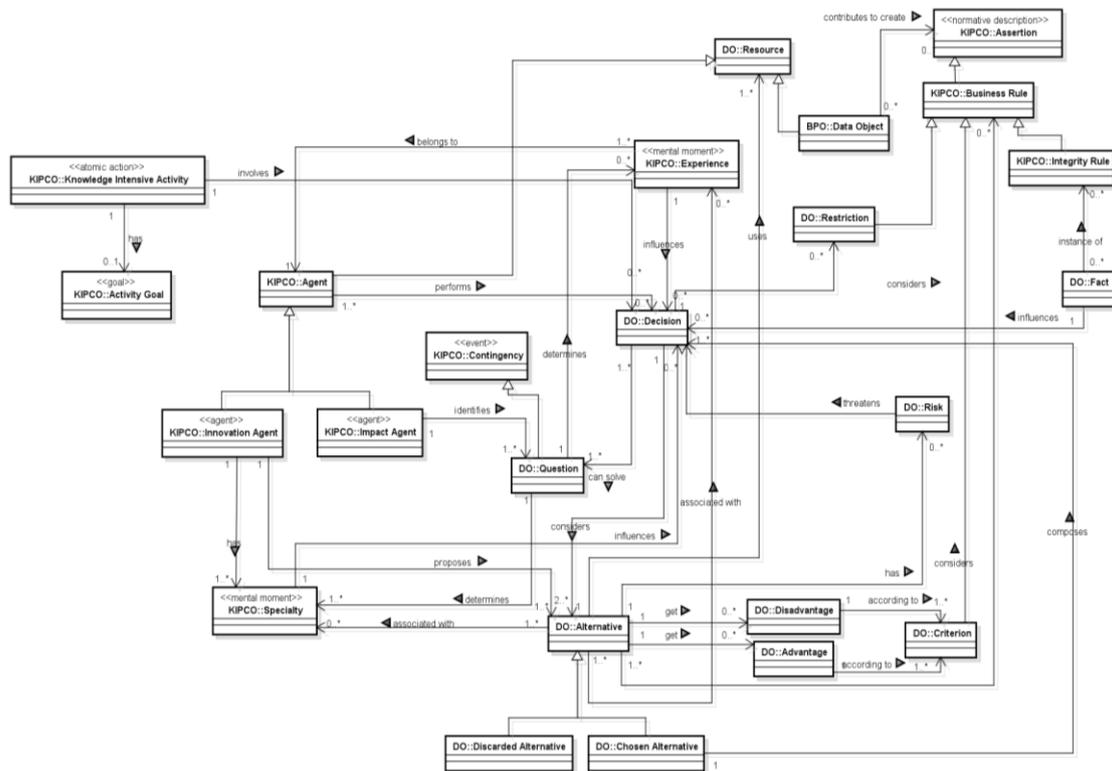


Figura 2.4 – Decisão em PIC.

As regras de negócios são relevantes para PIC, já que normalmente definem restrições que devem ser seguidas no domínio de um PIC, e podem representar as razões para várias decisões feitas por um executor PIC (Figura 2.5).

Restrição (*Restriction*) é um tipo de regra de negócio considerada nas decisões de um PIC. Elas podem assumir três tipos: derivação (*Derivation*) que é um tipo de regra de derivação bem fundamentada (*Derivation Foundational Rule*); reação (*Reaction*) que é um tipo de regra de reação bem fundamentada (*Reaction Foundational Rule*); e integridade (*Integrity*) que é um tipo de regra de integridade bem fundamentada (*Foundational Integrity Rule*). A Regra de Derivação representa a criação de novos conceitos do domínio a partir de algum conhecimento pré-existente (FRANÇA, 2012). A Regra de Reação especifica reações a um evento ocorrido ou condição satisfeita (LOPES, 2011). Já a Regra de Integridade especifica restrições ou afirmações sobre conceitos ou relacionamentos do domínio (FRANÇA, 2012). Os três tipos de regras são tipos de regra de negócio, que é composta por uma condição bem fundamentada (*Foundational Condition*).

Uma socialização cria uma imagem mental (*Mental Image*) como seu resultado, que é um tipo específico de conhecimento não-estruturado. A imagem mental contribui para criar afirmações (*Assertion*), e algumas destas afirmações podem representar regras de negócio da organização. Tanto a socialização quanto a troca informal de conhecimento entre os participantes PIC podem estimular uma contingência (*Contingency*), que é um evento inesperado que interfere na execução do processo. Estas relações são mostradas na Figura 2.7.

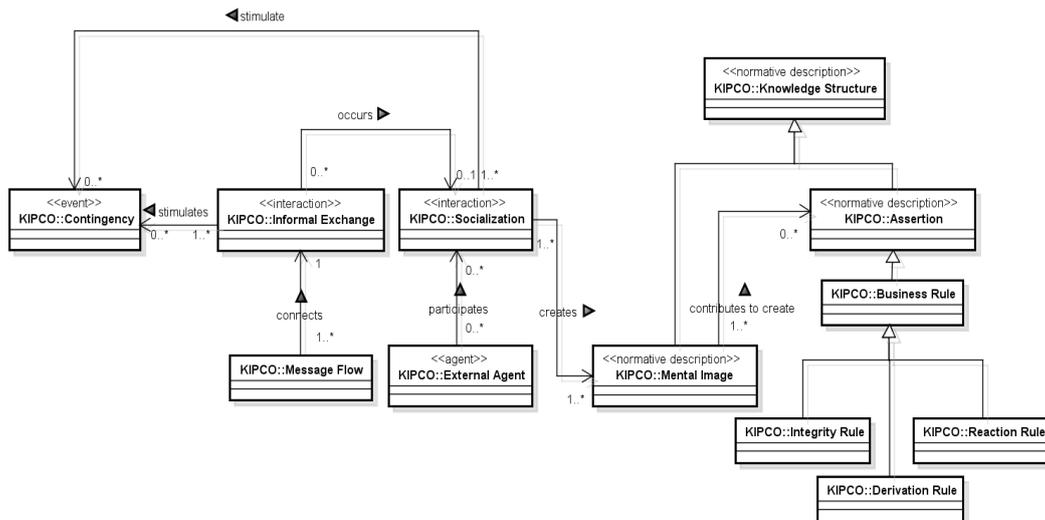


Figura 2.7 – Socialização durante um PIC.

Vários conceitos da KIPO (FRANÇA, 2012) (especialmente os definidos pela KIPCO e os relacionados com a regra de negócio e as perspectivas de colaboração) são semanticamente enriquecidos por estereótipos que representam construções da Ontologia Fundamental Unificada (UFO) (GUIZZARDI, 2005), e, portanto, são ditos conceitos bem fundamentados. Uma ontologia de fundamentação descreve conceitos gerais independentes de um domínio e define com precisão as meta-propriedades de modo a tornar a semântica de cada conceito na ontologia explícita. A UFO (GUIZZARDI, 2005) é um exemplo de ontologia de fundamentação que tem sido desenvolvida com base em uma série de teorias da Ontologia Formal, Lógica Filosófica, Filosofia da Linguagem, Linguística e Psicologia Cognitiva (GUIZZARDI, 2005).

Como um meta-modelo, a KIPO define os conceitos e relacionamentos em um PIC, mas não fornece uma notação visual para eles. É necessário instanciar a ontologia para a representação de um domínio.

Moody (2009) argumenta que as notações visuais são eficazes porque fornecem recursos poderosos para o sistema visual humano. As informações são transmitidas de

uma maneira mais concisa e exata do que a linguagem baseada em texto normal. Embora KIPO (FRANÇA, 2012) não resolva o problema de representar graficamente PIC, ela abre um caminho para explorar o potencial de uma proposta de notação visual para modelagem de PIC.

2.3) Qualidade de modelos conceituais

Os modelos conceituais são conhecidos por apoiar a análise, projeto, desenvolvimento e documentação de sistemas de informação. São concebidos numa fase anterior a de requisitos, o que facilita o entendimento da realidade do domínio (negócio) e das expectativas dos *stakeholders*. Através dos modelos, os conceitos pertencentes ao domínio em questão são discutidos e definidos pelos *stakeholders* e modeladores, de forma a criar um entendimento comum sobre o processo (ou sistema) que está sendo modelado (MOODY, 2005). Funcionam como uma forma de comunicação entre especialistas do domínio (negócio) e especialistas da tecnologia (modeladores).

Desta forma, a qualidade dos modelos conceituais impacta diretamente na qualidade dos resultados esperados pela utilização do modelo, seja a especificação de requisitos de um sistema, facilitar entendimento de determinado domínio, detectar e corrigir erros, melhorar a comunicação entre os especialistas ou documentar aspectos e comportamentos relacionados ao domínio (SHANKS *et al.*, 1997, RECKER, 2011, GEMINO *et al.*, 2004, WAND *et al.*, 2002).

Moody (2005) fez uma extensa revisão da literatura sobre frameworks para qualidade de modelos conceituais e suas características. O autor encontrou mais de cinquenta abordagens, considerando também propostas de extensão e detalhamento das originais. Dentre essas propostas, o autor ressalta questões relacionadas à forma como as propostas são desenvolvidas e testadas, como a falta de testes empíricos e falta de concordância entre termos e conceitos.

Dentre os cinco frameworks conceituais testados e estudados por Moody (2005), a proposta de Lindland *et al.* (1994) cobre modelos conceituais em geral. Além disso, este framework tem seus fundamentos baseados na teoria semiótica dos signos (MORRIS, 1970), o que agrega confiabilidade ao seu embasamento, e apesar de parecer genérico por tratar da modelagem conceitual, ele também tem sido citado em discussões

específicas sobre qualidade de modelos de processos (RECKER, 2011, KROGSTIE *et al.*, 2006).

O framework de Lindlan *et al.*(1994) analisa não só o processo de modelagem, mas também o modelo em si. Está baseado em quatro fundamentos: a linguagem (afirmações permitidas pela sintaxe da gramática considerada), o domínio (afirmações relevantes e corretas para descrever o problema), o modelo (o conjunto de afirmações feitas) e a interpretação do usuário (o conjunto de afirmações que o usuário espera do modelo). Esses fundamentos são relacionados por meio de três aspectos:

- O aspecto **semântico**, que relaciona o modelo ao domínio representado. Há dois objetivos semânticos: a validade (tudo o que está representado no modelo é verdadeiro, ou válido, em relação ao universo modelado), e a completeza (tudo o que é relevante ao universo modelado está representado no modelo).
- O aspecto **sintático**, que relaciona o modelo à linguagem de modelagem usada, visando avaliar a sua consistência. O aspecto sintático pode, muitas vezes, ser garantido pela própria ferramenta de modelagem, quando ela existe.
- O aspecto **pragmático**, que relaciona o modelo à participação dos usuários em sua criação, e à interpretação do modelo por parte desse mesmo público. O objetivo pragmático é a compreensão. Alguns estudos empíricos incluem a avaliação de aspectos como percepção do usuário e a usabilidade (MAES *et al.*, 2007).

Krogstie *et al.*(2006) estendem o trabalho de Linland adicionando um quarto aspecto linguístico: a **qualidade semântica percebida**, definida como a correspondência entre a interpretação que os usuários fazem do modelo apresentado (*User Interpretation*) e as informações que os usuários pensam que o modelo deve conter (*Domain Knowledge*). Afirmam, ainda, que a qualidade semântica não tem como ser avaliada diretamente. Para construir um modelo, o modelador baseia-se no conhecimento de um usuário sobre o domínio modelado; logo, para verificar e analisar esse modelo avalia-se a qualidade semântica percebida.

Maes *et al.* (2007) destacam a relevância de uma discussão sobre a qualidade dos modelos conceituais do ponto de vista dos usuários. Como contribuição, propõem a

adaptação de medidas decorrentes do Modelo de Sucesso de Sistemas de Informações (DELONE *et al.*, 1992) para a área de modelagem conceitual.

Seddon (1997) propõe uma reespecificação para o modelo DeLone&McLean (DELONE *et al.*, 1992), considerando os construtos *Qualidade do Sistema* e *Qualidade da Informação* como influência para dois novos conceitos, a *Utilidade Percebida* e a *Satisfação do Usuário*. Ainda, a *Utilidade Percebida* também influencia a *Satisfação do Usuário*.

Maes *et al.* (2007) propõem, então, um Modelo de Qualidade para Modelagem Conceitual baseado em Avaliações dos Usuários. Este modelo tem como base as dimensões propostas por Lindlan *et al.*(1994), Krogstie *et al.*(2006), DeLone *et al.*(1992) e Seddon (1997) e considera que mudanças nas crenças do usuário em relação à qualidade do modelo conceitual vão influenciar na avaliação da usabilidade do modelo para este usuário.

Ao adaptar as dimensões do Modelo de sucesso de Sistemas de Informação para a área de modelagem conceitual, Maes *et al.* (2007) argumentam que o propósito de uma modelo conceitual é similar ao sistema de informação – auxiliar as pessoas na execução de suas tarefas. Seguindo este princípio e avaliando o modelo Maes *et al.* (2007), demonstram que a *Percepção de Facilidade de Compreensão* e a *Percepção de Qualidade Semântica* influenciam atitudes do usuário, como a *Utilidade Percebida* do modelo e a *Satisfação do Usuário*.

2.3.1) Utilidade percebida em linguagens de modelagem conceitual

Para Figl *et al.* (2011), a percepção da eficácia (cognitiva) de uma notação visual é suscetível a influenciar a percepção da utilidade da notação até que esta se torne interessante para ser usada pelo usuário.

Figl *et al.* (2011) conduzem uma avaliação da utilidade percebida em notações visuais com o objetivo de descobrir a influência dos princípios definidos por Moody (2009) para desenvolver a eficácia cognitiva em notação visual. Os resultados indicaram estatisticamente significativa influência positiva dos princípios *Discriminabilidade Perceptual*, *Economia Gráfica*, *Codificação Dupla* e *Clareza Semiótica*. Assim, além de confirmarem a relevância dos princípios da Teoria de Notações Visuais (Seção 2.3.2) (MOODY, 2009) para o desenvolvimento da eficácia cognitiva em notações visuais, os

autores defendem a utilidade percebida como um conceito importante para medir a avaliação de qualidade global de uma notação visual, por usuários.

Este argumento é corroborado por Rittgen (2010), que afirma que a utilidade percebida influencia também a produtividade do usuário do modelo. O autor conduz uma avaliação com o intuito de verificar a influência das dimensões de qualidade definidas por Krogstie *et al.* (2006) na utilidade percebida pelo usuário. Como resultado, foi verificada a influência da *percepção de qualidade semântica* na utilidade percebida do modelo. Considerando os indicadores *Correção*, *Relevância*, *Integralidade* e *Autenticidade*, definidos por Maes *et al.* (2005) para esta dimensão, um modelo que agrega definições autênticas proporciona o aumento do desempenho do seu usuário no trabalho, e quando aplicado em, por exemplo, elicitação de requisitos, aumenta, também, a sua produtividade. Com isso, o autor destaca a justificativa econômica para o processo de modelagem, demonstrando que os modelos são também úteis a partir de uma perspectiva de negócio, agregando maior relevância à avaliação da utilidade percebida.

Rittgen (2010) e Figl *et al.* (2011) concordam com a definição de Davis (1989) para *Utilidade Percebida* como sendo “o grau que uma pessoa acredita que utilizar um sistema irá aprimorar seu trabalho”. Em se tratando de modelagem conceitual, Figl *et al.* (2011) propõe o uso do termo “modelos conceituais” no lugar do termo “sistema”.

Além dos trabalhos de Maes *et al.* (2007), Rittgen (2010) e Figl *et al.* (2011) apresentados nesta seção, Moody (2002) e Moody *et al.* (2003) estudam a utilidade percebida nos métodos de modelagem e sugerem um framework para avaliar a utilidade percebida em tais métodos.

Para esta dissertação utilizaremos os resultados do trabalho de Figl *et al.* (2011) como embasamento para avaliar a utilidade percebida da notação proposta através do modelo resultante.

2.3.2) Eficácia Cognitiva em modelos conceituais

Moody (2009) ressalta que diagramas podem transmitir informações de forma mais concisa e precisa do que uma linguagem ordinária. Porém, apenas incluir as informações de forma visual não garante uma representação eficaz em relação a linguagens ordinárias. O autor destaca, também, que muitas vezes aspectos como

“simplicidade”, “estética”, “naturalidade” e “expressividade” são mencionados na literatura, porém são definidos de maneira vaga e muito subjetiva.

Larkin *et al.* (1987) argumentam que a forma de representação da informação visual pode ter um impacto significativo sobre a eficiência da busca de informações, a explicitação de informações e resolução de problemas. Larkin *et al.* (1987) definem a Eficácia Cognitiva como a velocidade, facilidade e precisão que uma representação pode ser processada pela mente humana, e ressaltam que este é um aspecto que não é intrínseco a representações visuais e deve ser desenvolvido nelas.

Com o objetivo de estabelecer fundamentos para uma ciência de design de notações visuais, Moody (2009) desenvolveu a Teoria das Notações Visuais. O autor faz uma especialização da Teoria da Comunicação (SHANNON *et al.*, 1963 *apud* MOODY, 2009) para o domínio de notações visuais e define nove princípios de qualidade para desenvolver a eficácia cognitiva de notações visuais, utilizando teorias de várias áreas como “Semiologia dos Gráficos” (BERTIN, 1983 *apud* MOODY, 2009), “Solução de Problemas Humanos” (NEWEL *et al.*, 1972 *apud* MOODY, 2009) e “Teoria dos Símbolos” (GOODMAN, 1968 *apud* MOODY, 2009), de forma a facilitar a assimilação e compreensão dos símbolos escolhidos para uma notação. Conforme apresentado na Figura 2.8, o autor sugere que a visualização de forma modular permite modificações e extensões aos mesmos.



Figura 2.8 – Princípios para eficácia cognitiva de uma notação visual. Adaptado de (MOODY, 2009).

1) Princípio da Clareza Semiótica (Semiotic Clarity)

A Clareza Semiótica sugere uma correspondência de *um-para-um* entre os símbolos de uma notação e os conceitos semânticos a que se referem. Quando esta correspondência

não é respeitada, anomalias podem ocorrer. As anomalias são descritas abaixo e apresentadas graficamente na Figura 2.9:

- Redundância de símbolos (*symbol redundancy*), quando múltiplos símbolos gráficos podem ser usados para representar o mesmo construto semântico.
- Sobrecarga de símbolos (*symbol overload*), quando dois ou mais construtos podem ser representados pelo mesmo símbolo gráfico.
- Excesso de símbolos (*symbol excess*), quando um símbolo gráfico não corresponde a nenhum símbolo semântico.
- Déficit de símbolos (*symbol deficit*), quando existem símbolos semânticos que não podem ser representados por símbolos gráficos.

Este princípio representa uma extensão da análise ontológica para o nível de sintaxe visual. A principal ontologia utilizada para análises ontológicas é a Bunge-Wand-Weber (BWW) Ontology (WAND *et al.*, 1990). A análise ontológica proporciona uma maneira de avaliar a semântica da notação, porém não inclui aspectos de representação visual que são considerados neste princípio.

Uma consequência é que, atendendo a esse princípio, a notação possuirá expressão, precisão e parcimônia em relação ao metamodelo.

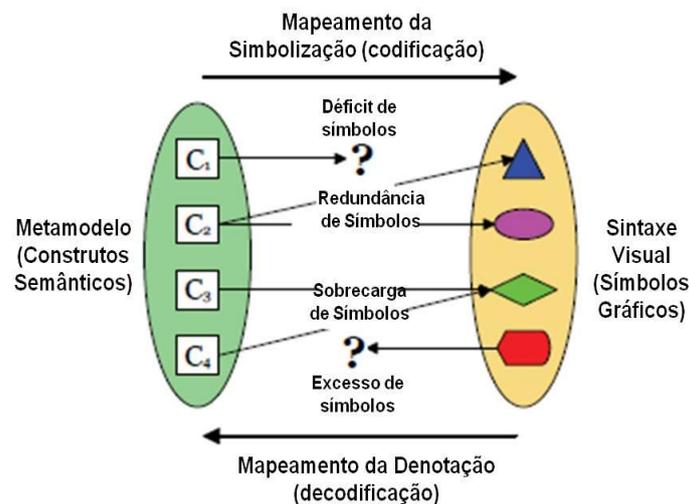


Figura 2.9 – Princípio da Clareza Semiótica (*Semiotic Clarity*). Adaptado de (MOODY, 2009).

2) Princípio da Discriminabilidade Perceptual (Perceptual Discriminability)

A Discriminabilidade Perceptual refere-se à forma de diferenciar os símbolos. Segundo o autor, “a discriminação precisa entre os símbolos é um pré-requisito para a interpretação precisa do diagrama”.

Neste princípio o autor sugere que os símbolos sejam claramente distinguíveis uns dos outros, e define essa distinção como sendo a distância visual entre os símbolos, medida pelo número de variáveis utilizadas para diferenciá-los.

As variáveis utilizadas na composição de representações visuais foram definidas na Semiologia dos Gráficos (BERTIN, 1983) e são apresentadas pela Figura 2.10. Símbolos gráficos podem ser criados através de combinações destas variáveis, que devem possuir valores especificados (por exemplo, forma = quadrado; cor = verde; etc.).



Figura 2.10 – Variáveis Visuais. Adaptado de (MOODY, 2009).

3) Princípio da Transparência Semântica (Semantic Transparency)

A Transparência Semântica é definida como a extensão na qual o significado de um símbolo é inferido pela sua aparência. Representações que atendem a esse princípio reduzem a carga cognitiva, pois seu significado pode ser percebido diretamente ou aprendido com facilidade.

O autor sugere que uma representação composta por figuras ou ícones, que facilitam a recordação e a lembrança, parece menos intimidador que uma composta por símbolos abstratos.

4) Princípio da Gestão da Complexidade (Complexity Management)

A Gestão da Complexidade refere-se à utilização de mecanismos explícitos para lidar com a complexidade dos diagramas. Neste contexto, “complexidade” refere-se a uma complexidade diagramática que é medida pelo número de elementos em um diagrama.

Mesmo que afete diretamente o diagrama, a notação requer recursos para resolver essa questão. Algumas soluções desenvolvidas e utilizadas pelas notações existentes são a modularização e hierarquia de diagramas (MOODY, 2009).

5) Princípio da Integração Cognitiva (Cognitive Integration)

A Integração cognitiva é relevante nos casos em que múltiplos diagramas são utilizados para representar determinado sistema (ou domínio). Essas representações geram demandas cognitivas adicionais sobre o leitor para integrar mentalmente informações de diferentes diagramas.

Como solução, algumas sugestões são um diagrama que represente todo o domínio de forma ampla ou mapas gráficos de navegação. Tais soluções são discutidas no artigo com base na Teoria da Integração Cognitiva de Diagramas (KIM *et al.*, 2000 *apud* MOODY, 2009).

6) Princípio da Expressividade Visual (Visual Expressiveness)

A Expressividade Visual é determinada considerando o número de variáveis visuais utilizadas na notação. Enquanto a distância visual, avaliada no Princípio da Discriminalidade Perceptual (Seção 2.2.2), mede a variação de variáveis visuais entre os símbolos, este princípio avalia essa variação em relação a todo o vocabulário visual.

A utilização das variáveis visual resulta no enriquecimento perceptual da representação, que explora múltiplos canais de comunicação e minimiza a quantidade de esforço cognitivo necessário para perceber o símbolo.

7) Princípio da Codificação Dupla (Dual Coding)

A Codificação Dupla refere-se ao uso combinado de gráficos e textos para incrementar a efetividade da representação. De acordo com a Teoria da Codificação Dupla (PAIVIO, 1986 *apud* MOODY, 2009), a codificação textual é mais eficaz quando utilizada para complementar ao invés de substituir gráficos.

O autor sugere o uso do recurso de anotações e símbolos híbridos, que combinam gráficos e textos.

8) Princípio da Economia Gráfica (Graphic Economy)

A Economia Gráfica determina que o número de diferentes símbolos gráficos deve ser cognitivamente gerenciável. Este princípio difere do Princípio da Gestão da Complexidade (Seção 2.2.4), por tratar do gerenciamento de ‘categorias’ de símbolos, e não do símbolo por si só.

O autor afirma que “a habilidade humana em discriminar alternativas percentualmente distintas é de aproximadamente 6 categorias.” (MOODY, 2009).

Ainda, segundo o mesmo autor, as seguintes estratégias podem ser adotadas para tratar o problema da complexidade gráfica:

1. Reduzir a complexidade semântica, simplificando a semântica da notação ou dividindo conceitos;
2. Introduzir a falta de símbolos, o que significa não mostrar alguns construtos graficamente. Apesar de essa estratégia conflitar com uma possível anomalia da clareza semiótica, pode ser adotada em casos que requerem a limitação da complexidade gráfica;
3. Aumentar a expressividade visual, incrementando o número de dimensões visuais que estimulem a diferenciação dos símbolos.

9) Princípio do Ajuste Cognitivo (Cognitive Fit)

O Ajuste Cognitivo refere-se à adequação entre a representação do problema e estratégias necessárias para executar uma tarefa específica (VESSEY *et al.*, 1992 *apud* MOODY, 2009). Este princípio sugere que representações diferentes sejam utilizadas para aumentar cognitivamente a eficácia da notação de acordo com o público e os meios (ou mídias) onde serão utilizadas. De acordo com o autor, a eficácia cognitiva de uma linguagem visual pode ser diferente para os especialistas e para iniciantes, ou para desenhar em papel em vez de utilizar um software de modelagem. Isso significa que não há uma representação "melhor": diferentes representações podem ser adaptadas para diferentes tarefas e / ou públicos como, por exemplo, versões simplificadas e completas ou suporte para desenho livre "à mão".

2.4) Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados os conceitos de processos de negócio e processos intensivos em conhecimento e aspectos de qualidade em modelos conceituais.

Os processos de negócio intensivos em conhecimento (PIC) têm características próprias que os diferenciam dos processos de negócio convencionais. Envolvem muitos conceitos subjetivos e complexos, geralmente tácitos, das mentes dos seus participantes. Foram apresentadas as características deste tipo de processo e as principais motivações para sua representação.

Com o propósito de explicitar os elementos de processos intensivos em conhecimento, foi apresentada uma ontologia – a KIPO – que define os conceitos relacionados a esses processos.

Apesar da abrangência da KIPO quanto aos conceitos e relacionamentos pertinentes aos processos intensivos em conhecimento, ela não aponta uma notação visual específica para a representação de seus processos, sendo necessária a instanciação da ontologia para tornar este processo explícito.

Moody (2009) destaca que estudos empíricos confirmam que as notações visuais afetam significativamente a compreensão. Isto sugere que decisões sobre a representação visual devem ser tratadas com tanto cuidado quanto decisões sobre semântica. Apesar de ser um assunto relevante para área de modelagem, o autor ainda relata que a representação visual recebe pouca atenção em discussões sobre a adoção prática dos aspectos de qualidade e desenvolvimento de métodos para sua análise.

Muitos frameworks têm sido propostos para tratar a temática que envolve modelagem e qualidade de modelos, mas os autores concordam que ainda é um assunto pouco avaliado empiricamente. O estudo dos aspectos de qualidade direcionou esta pesquisa ao conceito de eficácia cognitiva, que trata a percepção dos aspectos visuais de uma notação. Para tanto, foi apresentada a Teoria das Notações Visuais, que trata de nove princípios para o desenvolvimento de notações visuais cognitivamente eficazes, facilitando a assimilação e a aprendizagem dos conceitos e a comunicação humana utilizando os modelos.

No próximo capítulo serão apresentadas abordagens para representação visual de PIC e uma análise sobre a abrangência de representação destas abordagens.

Capítulo 3 - Representação de Processos Intensivos em Conhecimento

Conforme discutido no capítulo anterior, a importância de se representar graficamente os conceitos semânticos reside no fato de que os modelos facilitam o entendimento do domínio e proporcionam melhor comunicação entre usuários e analistas. De acordo com a OMG (2011), além do destaque aos conceitos inerentes a um domínio para sua representação, uma notação para modelagem de processos enriquece a clareza dos modelos construídos, e incorpora aos modelos a habilidade de se comunicar uniformemente.

Neste capítulo são apresentadas e analisadas as atuais abordagens para modelagem de processos intensivos em conhecimento e trabalhos relacionados a este tipo de processo, considerando as características apresentadas pela literatura para representação de PIC.

A literatura apresenta algumas abordagens para modelagem de processos de negócio que consideram a representação dos elementos de conhecimento desses processos, e abordagens específicas para modelagem de processos de negócios intensivos em conhecimento. A seguir, apresentamos e discutimos as abordagens mais citadas na literatura. É importante ressaltar que, seguindo o foco da pesquisa, serão apresentadas abordagens que definem uma notação visual para modelagem de PIC.

3.1) BPMN – Business Process Modeling Language

A Notação para Modelagem de Processos, mais conhecida como BPMN (em inglês - *Business Process Modeling Notation*) (OMG, 2011), foi desenvolvida para ser de fácil utilização e entendimento e também fornecer a habilidade de modelar processos de negócios complexos. Foi desenvolvida pela Business Process Management Initiative

(BPMI) e utiliza um padrão aberto, definido pelo Object Management Group (OMG), atualmente na sua versão 2.0(OMG, 2011).

A notação permite a criação de modelos de processos de negócio, chamados BPD – *Business Process Diagram*, utilizando os elementos gráficos da notação. Existem três tipos de sub-modelos complementares a um BPD. O modelo de **Processos** representa o *fluxo de processos* de uma organização. Esses processos podem ser *privados* (Figura 3.1), quando são representados os processos que ocorrem dentro da organização, ou *públicos* (Figura 3.2), quando há interação com outro processo ou participantes.

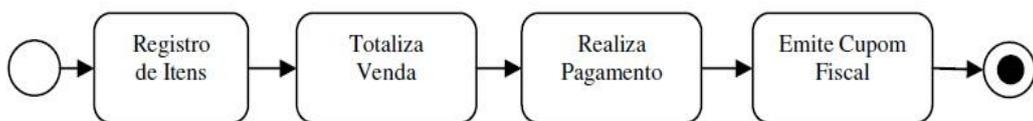


Figura 3.1: Exemplo de um Processo de Vendas privado em BPMN. Adaptado de (OMG, 2011).

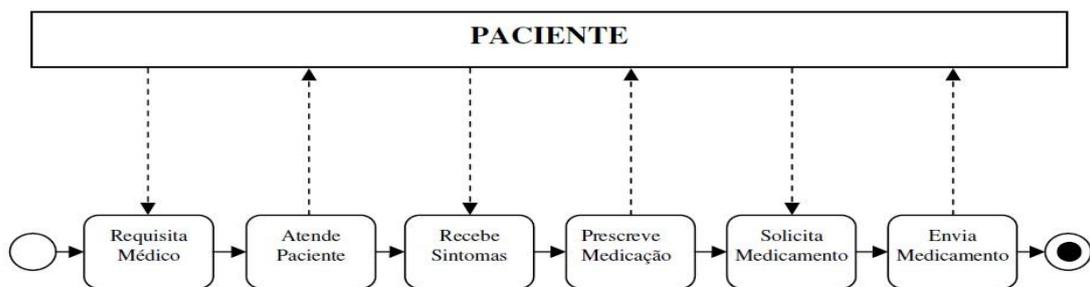


Figura 3.2: Exemplo de Processo de Atendimento público em BPMN. Adaptado de (OMG, 2011).

O modelo de **Colaboração** do BPMN (OMG, 2011) representa as interações entre duas ou mais entidades de negócio que participam do processo. Este modelo contém “piscinas” (*pools*), que representam os participantes da colaboração, e setas que indicam o *fluxo de mensagens*, que mostram as *mensagens* trocadas entre piscinas (ou entre os objetos dentro da piscina). A Figura 3.3 apresenta um exemplo de um modelo de Colaboração no BPMN.

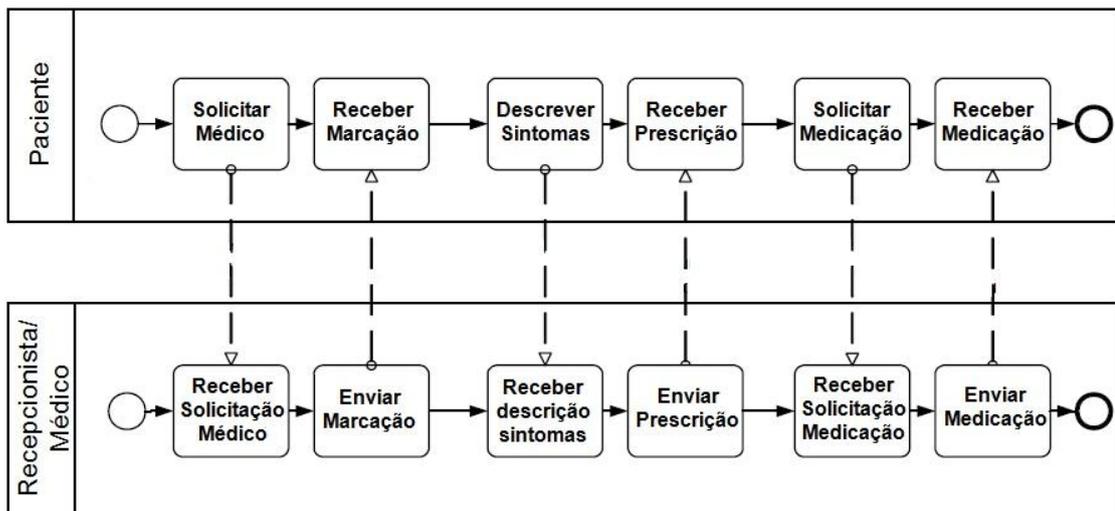


Figura 3.3: Exemplo do modelo de Colaboração em BPMN. Adaptado de (OMG, 2011).

A **Coreografia** é uma definição do comportamento da interação dos participantes. É similar ao diagrama de processos por apresentar um fluxo de eventos, atividades e direcionadores de fluxo, porém as atividades apresentadas nas coreografias são um conjunto de mensagens trocadas entre os participantes.

Existe ainda o diagrama de *Conversação*, que é uma forma particular de uso da Colaboração. A **Colaboração** representa uma determinada troca de mensagens, por exemplo, um “Pedido” ou uma “Fatura”, conforme mostrado na Figura 3.4.

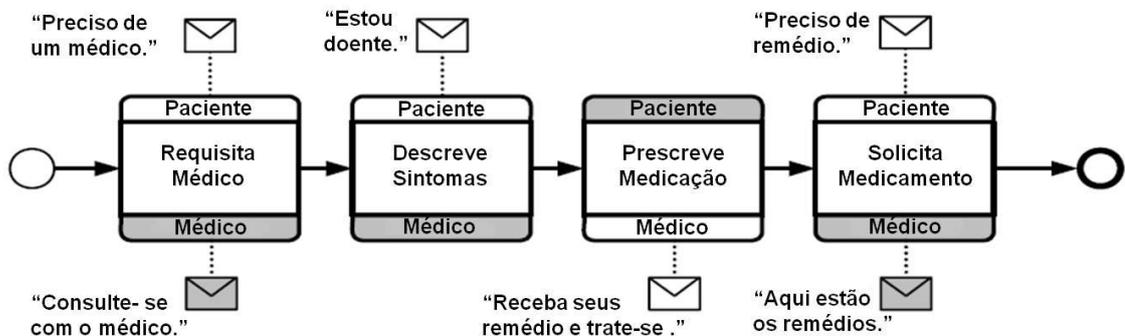


Figura 3.4: Exemplo de Coreografia em BPMN. Adaptado de (OMG, 2011).

Os elementos gráficos da notação dão suporte aos modelos e são responsáveis pela facilidade de reconhecimento dos mesmos e por tornar os diagramas compreensíveis. São divididos em cinco categorias: Objetos de Fluxo, Dados, Objetos de Conexão, Raias e Artefatos.

A Figura 3.5 apresenta os elementos básicos da BPMN (OMG, 2011). Para visualizar todos os elementos propostos pela notação, pesquisar em (OMG, 2011).

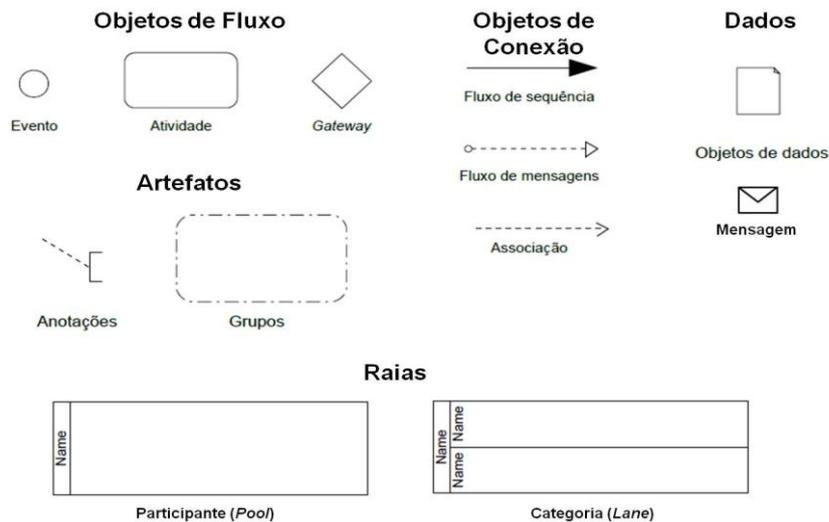


Figura 3.5: Elementos básicos da BPMN (OMG, 2011).

Recker (2011) afirma que a BPMN (OMG, 2011) têm se tornado um padrão da para a modelagem de processos de negócio. Além disso, a possibilidade de executar os processos por meio de uma linguagem agregada à metodologia BPM aperfeiçoa a gestão de processos de negócio, tornando a solução, para estes tipos de processo, completa. É possível afirmar, também, que os tipos de modelos da notação são complementares, permitindo ao usuário especificar o nível de detalhamento do seu modelo de processos.

A versão 2.0 do BPMN (OMG, 2011) contempla a colaboração entre os participantes do processo, que não era suportada pela versão inicial, dando mais destaque às trocas de mensagens e socialização entre eles. Porém, como o BPMN (OMG, 2011) trata processos com um fluxo de execução determinado, isso dificulta o suporte a processos pouco estruturados e dinâmicos, como PIC. Além disso, as competências, estruturas organizacionais e características dos participantes não são explicitadas, bem como nenhum artefato de conhecimento.

3.2) BPKM - Metodologia de Papavassiliou e Mentzas

Papavassiliou *et al.* (2002) argumentam que a falta de suporte à análise de processos de negócio sob a perspectiva de conhecimento e à integração dessas atividades ao trabalho diário da organização foi o ponto de partida para a concepção da abordagem BPKM - *Business Process Knowledge Method*.

Esse método fornece uma orientação metodológica para a integração da modelagem de processos de negócio aos aspectos pertinentes de Gestão de Conhecimento, contribuindo para tornar informações organizacionais mais

que descrevem o trabalho associado à geração e aplicação de conhecimento nos processos de negócio; as interfaces de tarefas, que fazem a conexão entre dois modelos; e as tarefas automáticas, que representam o trabalho que pode ser feito de forma automática, sem intervenção humana.

Cada tarefa pode ser decomposta em subtarefas, que caracterizam o fluxo do processo. As tarefas são associadas a papéis durante a modelagem, que possuem permissões associadas para o uso de recursos da organização. Além disso, como a especificação de uma atividade intensiva em conhecimento pode ser complexa, o modelo permite a inserção de caixas pretas que representam tais tarefas que serão especificadas em tempo de execução. Os eventos são conectados às tarefas por meio de elementos de fluxo de controle. Assim, as tarefas podem se relacionar com fluxo de dados do processo e objetos de conhecimento do fluxo de informação.

Para representar o fluxo de conhecimento é definido um conjunto de elementos, conforme a Figura 3.7.

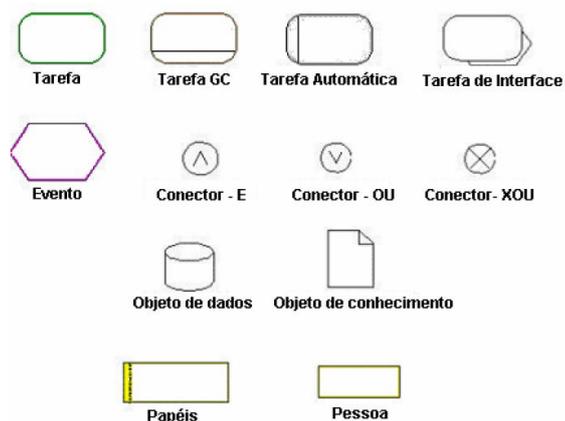


Figura 3.7: Formas para Representação do BPKM. Adaptado de (PAPAVASSILIOU *et al.*, 2002).

Esta notação apresenta suporte à dinamicidade do PIC e representação de estruturas de conhecimento. Porém, a socialização entre os atores não é representada, bem como as competências dos atores. Não é possível relacionar pessoas ou papéis com o conhecimento que possuem. Os objetos de conhecimento são relacionados apenas às tarefas e repositórios de conhecimento (OLIVEIRA, 2010).

3.3) KMDL – Linguagem de Gronau, Muller e Korf

A Linguagem de Descrição e Modelagem de Conhecimento (KMDL – *Knowledge Modeling and Description Language*) (GRONAU *et al.*, 2004) foi desenvolvida para modelagem, análise e avaliação de processos de negócio intensivos em conhecimento.

Essa linguagem é caracterizada por abranger também a representação do conhecimento tácito do processo, além do conhecimento explícito.

As diferentes possibilidades de conversão do conhecimento são o foco desta proposta. O fluxo de conhecimento entre as pessoas é modelado e pode ser visualizado. O conhecimento flui em um processo e os diferentes tipos de conversão do conhecimento são usados no modelo para obter informações sobre a geração de novos conhecimentos e possíveis pontos fracos.

Atualmente na versão 2.2, a KMDL (GRONAU *et al.*, 2004) utiliza o conceito de Visões, e determina os objetos e as relações a serem utilizados no modelo associado. O conceito de visão permite observar um sistema a partir de diferentes perspectivas e, portanto, considera vários aspectos do sistema. A **Visão de Processo** (intensivo em conhecimento) contém objetos e conceitos modelados para capturar o fluxo de processos de negócios e ilustrar as relações organizacionais. Esta visão considera os processos de negócio em um nível mais alto de granularidade do que as Visões da Atividade e da Comunicação. A Figura 3.8 apresenta os elementos de modelagem para essa visão.

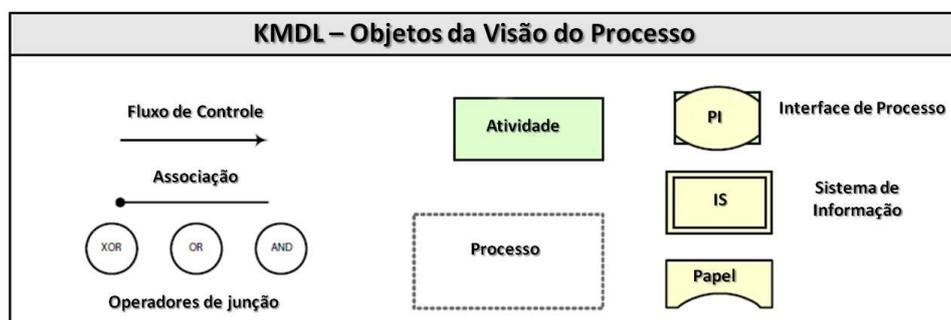


Figura 3.8: Elementos da Visão do Processo em KMDL. Adaptado de (GRONAU *et al.*, 2004).

A **Visão de Atividade**, orientada especialmente para atividades intensivas em conhecimento, centra-se em conceitos para capturar a transferência de conhecimento entre informação e objetos de conhecimento. Permite uma descrição detalhada da transformação contínua de conhecimento durante a execução da tarefa e descreve as conversões do conhecimento em um nível granular. Os objetos projetados para essa visão são apresentados na Figura 3.9.

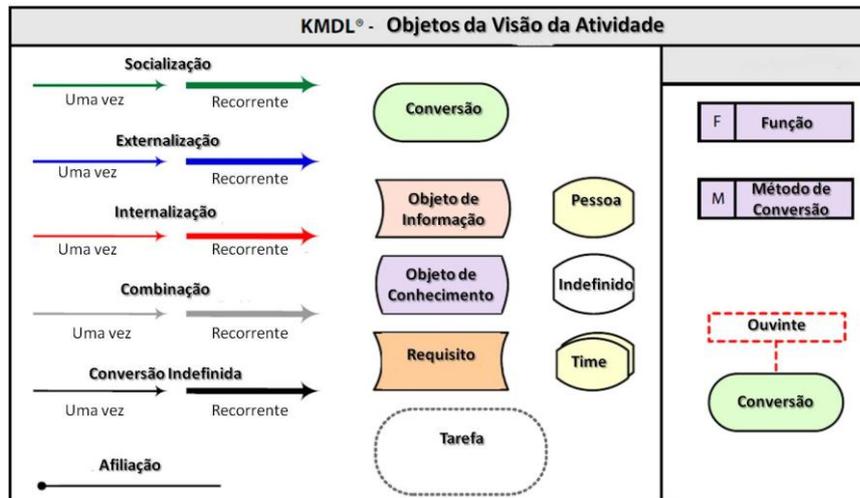


Figura 3.9: Elementos da Visão do Processo em KMDL. Adaptado de (GRONAU *et al.*, 2004).

A **Visão de Comunicação** descreve o fluxo de comunicação dentro da organização em questão. Permite, também, criar e identificar indivíduos específicos em mais detalhe e associá-los a seus papéis.

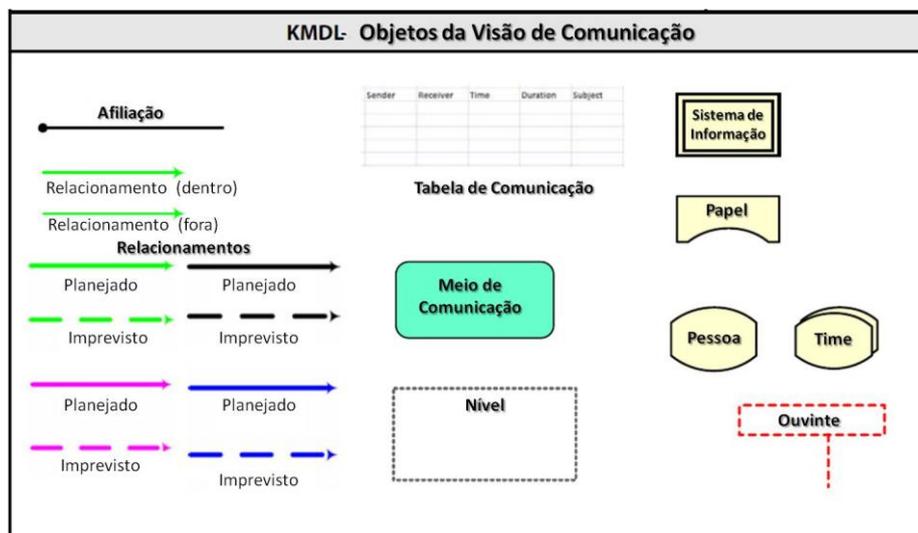


Figura 3.10: Elementos da Visão do Processo em KMDL. Adaptado de (GRONAU *et al.*, 2004).

Apesar de a KMDL ser uma linguagem totalmente voltada para modelagem de conhecimento, considerando tanto aspectos mais específicos como as conversões do conhecimento como aspectos mais tradicionais em outras abordagens como os artefatos resultantes das interações dos atores, ainda norteia a representação de tais processos através de um fluxo de execução. Como discutido no capítulo anterior, processos intensivos em conhecimento são pouco estruturados e o fluxo de execução das atividades muitas vezes não pode ser controlado, sendo muitas vezes determinado em tempo de execução.

Outro aspecto não explorado pela linguagem é a tomada de decisão envolvida no processo. As decisões humanas não são representadas explicitamente, e os operadores definidos são utilizados apenas para o direcionamento do fluxo de execução.

As características dos agentes ficam restritas a papéis organizacionais e objetos de conhecimento que podem ser associados a grupos ou pessoas específicas. Os objetos de conhecimento são resultantes das conversões que acontecem durante as atividades e contribuiriam mais ao processo se pudessem ser detalhados de forma a representar o conhecimento prévio do ator na atividade ou suas competências.

Deve-se destacar na KMDL a representação das conversões de conhecimento, inclusive permitindo a visualização de elementos tácitos que apoiam a execução das atividades.

3.4) Método proposto por Donadel

O método proposto por Donadel (2007) apoia a representação dos processos intensivos em conhecimento a partir da análise dos recursos de conhecimento relacionados ao negócio. O fluxo de valor da organização é contextualizado e as tarefas que agregam valor à organização são identificadas.

São definidas quatro fases para representação do conhecimento organizacional, que identificam os aspectos de conhecimento que podem influenciar no processo organizacional: Caracterização do Modelo de Negócio, Representação dos Processos Intensivos em Conhecimento, Desenvolvimento das Ontologias do Negócio, Desenvolvimento dos mapas de Competências do Processo.

A primeira fase consiste em caracterizar o negócio, identificando os processos críticos que são capazes de impactar o fluxo de valor da organização e seus relacionamentos com o conhecimento. As atividades que compõem, especificamente, este passo são: levantamento de produtos, identificação dos processos que suportam cada produto; identificação do conhecimento envolvido em cada processo e caracterização dos conhecimentos levantados. O método propõe que a caracterização do conhecimento seja feita utilizando-se um formulário baseado na metodologia CommonKads (SCHREIBER *et al.*, 2002), permitindo maior compreensão dos recursos de conhecimento envolvidos no processo de forma a apoiar a segunda fase, onde acontece o detalhamento e gestão desses recursos através da modelagem do processo.

Nesta segunda fase, o autor propõe uma adaptação da estrutura proposta por Papavassiliou *et al.* (2002). Como mostrado na Figura 3.11, foi adicionado o conceito de competência relacionado ao agente para que pudesse comportar as competências associadas ao processo.

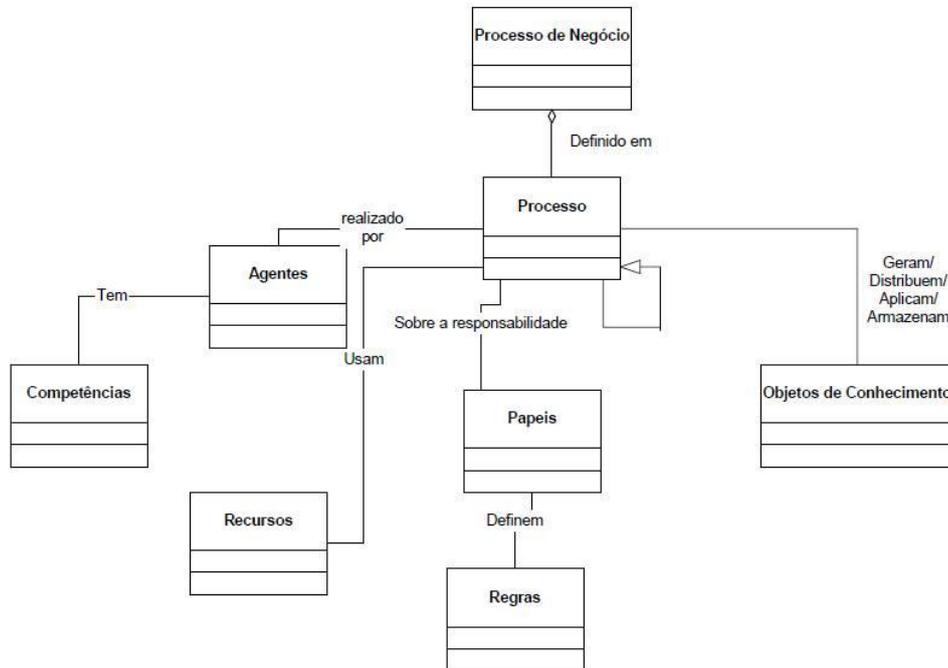


Figura 3.11: Estrutura para representação de PIC proposta por Donadel (2007).

Como resultado desta fase, espera-se um diagrama que represente os processos associados ao fluxo de valor da organização além de sua base informacional associada (DONADEL, 2007). Os símbolos, definidos com objetivo de dar agilidade, simplicidade e expressividade à representação dos processos intensivos em conhecimento, são apresentados na Figura 3.12.

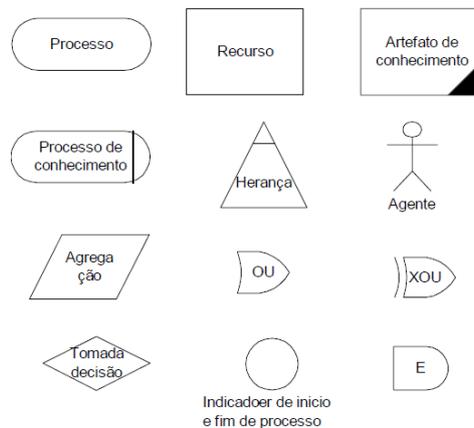


Figura 3.12: Formas de Representações da metodologia proposta em (DONADEL, 2007).

A terceira fase considera os conceitos que permeiam o processo produtivo da organização para que sejam estabelecidas as ontologias de informação do processo, unificando conceitos e estabelecendo uma linguagem comum entre os envolvidos na análise do conhecimento. Na quarta fase é feito um levantamento das demandas de competências envolvidas nas tarefas dos processos de conhecimento. Espera-se, assim, um mapa das competências existentes e necessárias para a execução de cada processo na organização.

Utilizando-se a notação proposta por esta metodologia, o processo intensivo em conhecimento também é representado como um fluxograma e considera-se seu fluxo pré-determinado, sendo controlado por conectores lógicos. Nota-se também que, apesar de ser previsto no meta-modelo definido para a notação e nas planilhas criadas durante a aplicação do método, não existe uma representação visual para as competências dos agentes. O mesmo acontece com o conceito *Papéis*, que são desempenhados pelos agentes do processo.

Na planilha de categorização do conhecimento, elaborada durante a primeira fase do método, existem muitas informações relevantes sobre o conhecimento envolvido no processo de produção em relação a sua natureza, formato e disponibilidade. No entanto, estes conceitos não foram incluídos no meta-modelo.

3.5) Metodologia de Oliveira

A metodologia proposta por Oliveira (2010) tem por objetivo estender proposta de modelagem de negócio de Ericsson *et al.* (2000) propondo a Perspectiva da Informação e do Conhecimento, para modelagem de processos de negócio orientada a gestão de conhecimento.

Ericsson *et al.* (2000) definiram um conjunto de extensões à UML (OMG, 2011), e propõem uma metodologia para modelagem de processos de negócio. Em sua proposta, sugerem modelos que são partes de processos de negócio e podem ser expressos em um diagrama UML (OMG, 2011). Oliveira propõe a modelagem da perspectiva da informação e do conhecimento, utilizando novos modelos e os modelos definidos por Ericsson *et al.* (2000), voltados para modelagem de negócio, e adaptando os construtos da abordagem KMDL (GRONAU *et al.*, 2004), para permitir a modelagem de informação, conhecimento e operações de conversão.

Os diagramas propostos pela abordagem são: Submodelo Conceitual, Diagrama de Linha de Montagem, Submodelo de Informação, Submodelo de Conhecimento, Diagrama de operações sobre Informação e Conhecimento, Diagrama de uso de Informação e Conhecimento, Diagrama de quantidade de Informação e Conhecimento, Submodelo de fluxo de Informação e Conhecimento, Submodelo de mapa de Informação.

Como notação visual de modelagem, a abordagem prevê a utilização dos elementos gráficos utilizados no diagrama de classe da UML (OMG, 2011). A Figura 3.13 apresenta um exemplo de modelo apresentado por Oliveira. Para mais informações sobre a abordagem, recomenda-se a leitura de (OLIVEIRA, 2010).

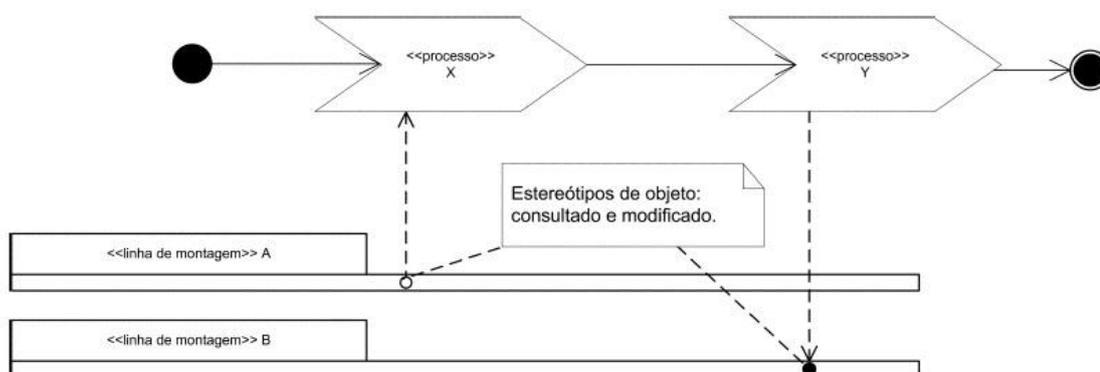


Figura 3.13: Diagrama de Linha de Montagem. Adaptado de (OLIVEIRA, 2010).

Esta abordagem abrange a caracterização de conhecimento e informação em processos de negócios. Os modelos definidos podem representar aspectos tácitos e explícitos de conhecimento e a informação em uma organização, além de indicar as formas, quantidade de utilização e recursos utilizados e a sua localização na estrutura organizacional.

Apesar de sugerir um fluxo de controle no submodelo conceitual, outro ponto de destaque é a possibilidade de se representar a informação e o conhecimento pertinente ao processo de acordo em um nível macro de detalhamento, pois esses conceitos são relacionados diretamente ao processo. Porém, esse mesmo ponto pode levar a uma restrição relevante quando se trata de modelagem de processos de negócio, uma vez que a abordagem não consegue representar aspectos dinâmicos relacionados ao processo como a tomada de decisão, os eventos que impactam o processo e as atividades intensivas em conhecimento.

3.6) Dimensão do Conhecimento no BPMN

Supulneice *et al.* (2010) propõem uma extensão de modelos de processos de negócios com a Dimensão do Conhecimento, a fim de tirar proveito de algumas oportunidades, tais como: identificação, planejamento e gestão do conhecimento necessário para o papel que participa de uma atividade; avaliar a quantidade de conhecimento perdido se um pessoa deixar a organização; melhorar a compreensão sobre a utilidade, validade e relevância do conhecimento para as atividades; permitir a gestão de requisitos competência e formação pró-ativa baseado na análise de impacto da reengenharia de processos.

Os autores estenderam BPMN (OMG, 2011) incorporando conceitos definidos pela KMDL (GRONAU *et al.*, 2004). A BPMN foi escolhida como base para a notação porque se tornou, de fato, um padrão para modelagem de processos de negócio e é apoiado por quase todas as ferramentas de modelagem de processos mais populares (SUPULNEICE *et al.*, 2010). Os principais conceitos da KMDL (GRONAU *et al.*, 2004) foram utilizados de forma a adicionar melhores recursos de representação à notação proposta, uma vez que, na opinião dos autores, os modelos gerados pela KMDL (GRONAU *et al.*, 2004) ainda não são facilmente entendidos e não conseguem modelar ações e decisões realizadas nos processos de negócio. Os autores informam que foram feitas algumas modificações visuais nos elementos de BPMN (OMG, 2011) e KMDL (GRONAU *et al.*, 2004) para que estejam harmonizados nesta abordagem.

Assim, diferentemente do KMDL (GRONAU *et al.*, 2004), onde o conhecimento é associado a determinadas pessoas, e estas a papéis específicos, nesta abordagem o conhecimento fica associado a papéis, que são os detentores do conhecimento. Este conhecimento é o requisito básico para execução das atividades e são relacionados a elas. Neste contexto, também são associados às atividades as informações e/ou dados relevantes para sua execução. Outra diferença é a indicação da transformação do conhecimento. Enquanto no KMDL (GRONAU *et al.*, 2004) existem setas diferenciadas para distinguir os tipos de conversão, nesta abordagem a indicação é feita em um formato de atributo, dentro da atividade em questão.

Raias são utilizadas para representar os participantes das atividades, porém aquelas atividades que são realizadas por mais de um participante são representadas em uma raia inicial sem título. Os papéis envolvidos são indicados por meio dos requisitos de conhecimento relacionados à atividade.

A Figura 3.14 apresenta um exemplo de modelo construído com esta notação. Note que nas atividades onde há conversão de conhecimento, esta é indicada na parte superior como um atributo realçado. Apesar de se tratar de um PIC, a abordagem ainda tem foco na representação de um fluxo de atividades como pode ser visto na raia inicial.

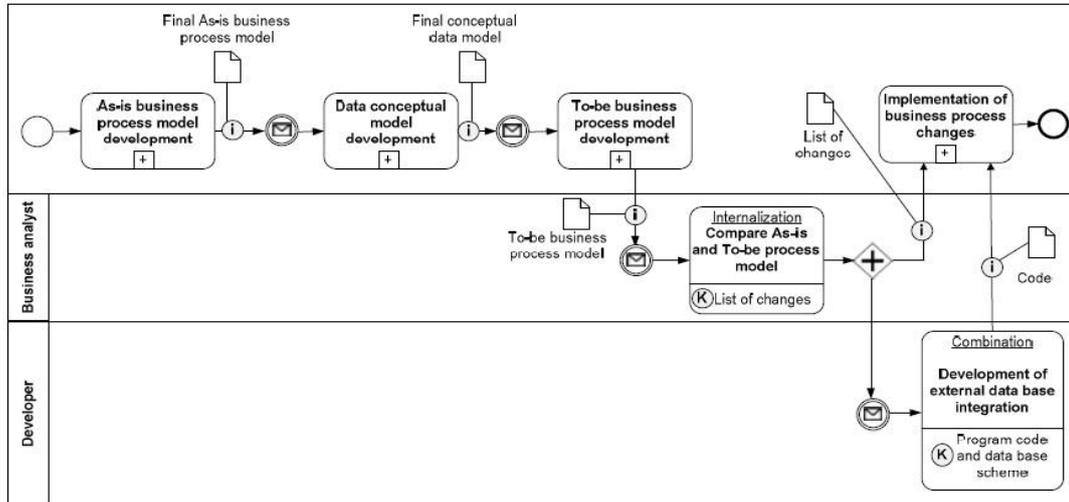


Figura 3.14: Modelo elaborado utilizando-se a abordagem de Supulneice *et al.* (2010).

Em (BUSINSKA, 2010), os autores relatam que experimentos com a notação revelaram que os fenômenos (aplicação dos conceitos de dados, informação e conhecimento) por trás dos símbolos são obscuros no processo de modelagem. A análise mostrou que as mudanças no conhecimento são iniciadas pela percepção de determinados códigos de informação. Assim, para representar a dimensão do conhecimento seria necessário demonstrar conhecimento, antes e após a percepção de códigos de informação, assim como a informação codificada em si (BUSINSKA, 2010).

Sendo assim, é proposto um novo modelo que contribui para a visualização de tais fenômenos, proporcionando analisar a circulação do conhecimento em um processo de negócio. Esta nova abordagem é baseada em IDEF0 (IDEF, 2011). O IDEF0 (IDEF, 2011) foi escolhido como base para o modelo, chamado modelo de atividade, porque proporciona uma oportunidade de distinção dos controles (suporte do conhecimento), entradas / saídas (códigos de informação) e recursos (conhecimento do papel) (BUSINSKA, 2010).

A Figura 3.15 apresenta um exemplo da nova abordagem proposta para a modelagem da Dimensão do Conhecimento. Os autores ressaltam que o IDEF0 (IDEF, 2011) não é uma notação adequada para representar a lógica do processo, sendo o

próximo passo aprimorar a proposta e a avaliação de outras abordagens de modelagem de processos de negócio.

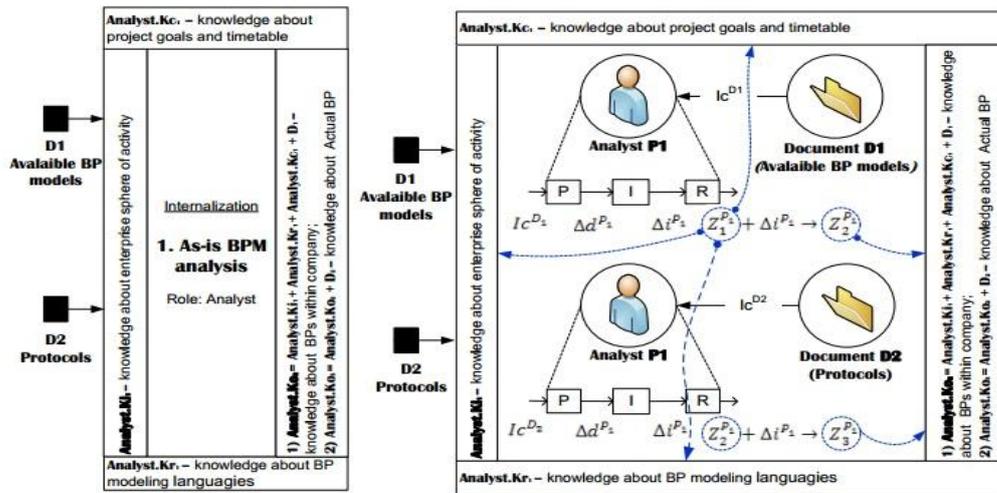


Figura 3.15: Exemplo de uma atividade representada pelo modelo (esquerda). O que acontece dentro da atividade é ilustrado à direita (BUSINSKA, 2010).

3.7) Modelagem de Comportamentos Sociais no BPMN

O objetivo desta notação para Modelagem de Comportamentos Sociais está em permitir a modelagem de comportamentos sociais dos processos de negócio (BRAMBILLA *et al.*, 2011). Os autores listam como principais contribuições da abordagem: explorar laços entre as pessoas e *know-how* implícito das empresas para melhorar a execução das atividades e disseminação do conhecimento; aumentar a transparência e a participação nos processos de decisão, de modo a aumentar a conscientização sobre os processos e aceitação dos resultados; e envolver (informalmente) comunidades na execução das atividades, atribuindo, assim, a execução a um conjunto mais amplo de colaboradores.

Nesta proposta, são sugeridos novos elementos incorporados aos modelos BPMN. Esses elementos caracterizam os aspectos sociais envolvidos no processo, diferenciando atores externos e internos, os tipos de atividades de interação social e eventos que suportem a socialização dos agentes. A principal extensão desta abordagem ao BPMN é o conceito de Social Pool. É este pool que representaria a rede social dedicada às atividades.

As atividades são organizadas, conforme seu fluxo de execução, nas devidas raias. Alguns ícones são inseridos aos elementos do BPMN (OMG, 2011) para identificarem onde existe uma interação social. O pool identifica a rede social de uma

ou mais atividades e o ícone do participante, o tipo de contribuição ao processo. A figura x mostra um exemplo apresentado pelos autores.

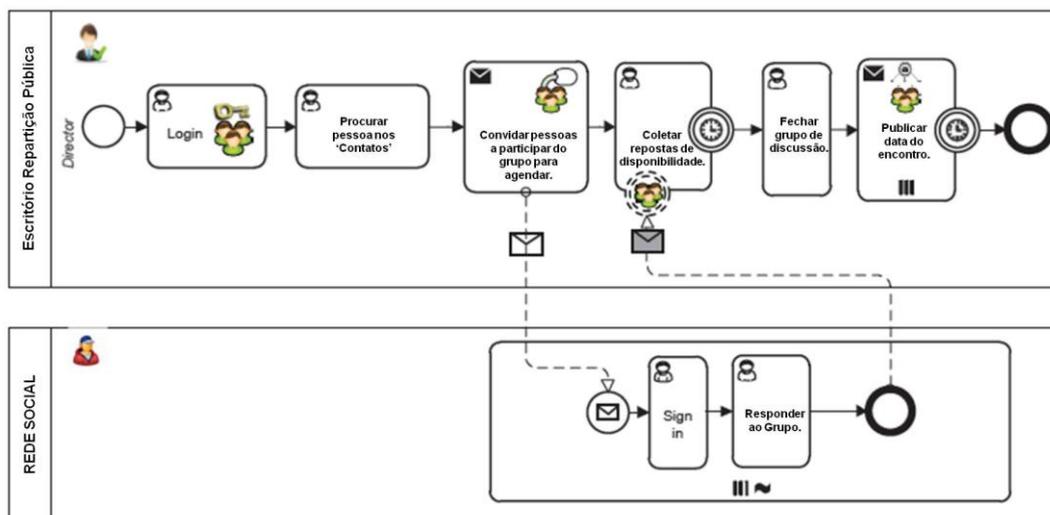


Figura 3.16: Exemplo de um modelo utilizando a notação proposta para modelagem de Comportamento Sociais (BRAMBILLA *et al.*, 2011).

Esta modelagem representa os aspectos sociais e de colaboração do processo, não sendo específica para processos intensivos em conhecimento. Desta forma, consideramos que a proposta tem potencial para representar parcialmente um PIC. Além disso, os conceitos relacionados aos processos de negócio tradicionais são abrangidos pela notação estendida BPMN (Seção 3.1), que também estão presentes em um PIC.

3.8) Modelagem de Processos de Negócio Colaborativos

A notação proposta para a modelagem de processos de negócio altamente colaborativos (ANTUNES *et al.*, 2013) estende a notação BPMN (OMG,2011). O foco desta modelagem está em quatro características observadas em processos complexos: a colaboração, a imprecisão, a riqueza de contexto e colaboração.

De acordo com os autores, tais aspectos não são suportados pelas linguagens de modelagem, o que motivou a proposta de um conjunto de elementos, mostrados na Figura 3.17, que podem ser utilizados de maneira complementar à BPMN (OMG, 2011).

No fluxo do processo modelado utilizando a BPMN (OMG, 2011), os elementos são inseridos incorporando as características ao processo. Apesar de continuar modelando um fluxo de processo, os elementos incluídos podem incorporar as características necessárias para a representação da dinamicidade do mesmo. Elementos

como “Incompleto” e “Atividade Contínua” garantem a representação das características de execução das atividades.

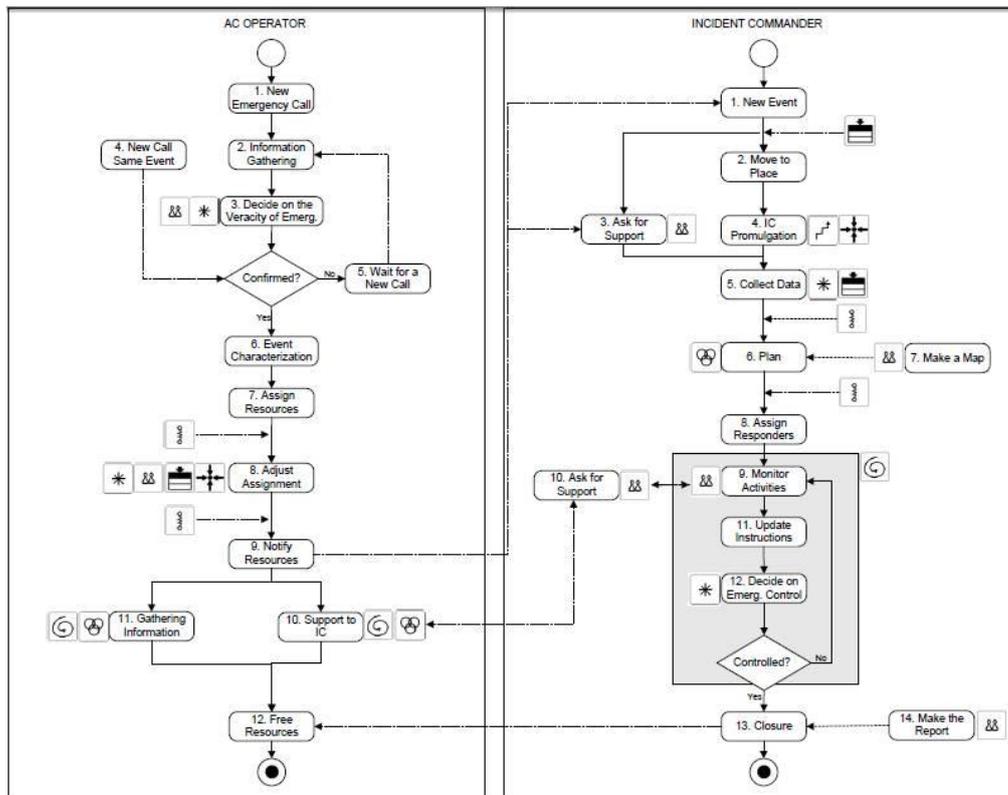


Figura 3.17: Exemplo de um modelo utilizando a notação proposta para modelagem de Comportamentos Sociais (BRAMBILLA *et al.*, 2011).

Esta notação não resolve as questões relacionadas às intenções dos atores não resolvidas pelo BPMN (OMG, 2011). Ainda, não prevê caracterização das decisões tomadas e das regras de negócio utilizadas no processo.

3.9) Gestão de Casos

De acordo com Aaslt *et al.* (2005), a Gestão de Casos (em inglês, Case Management ou Case Handling) também trata de instâncias (casos) de processos com pouca ou nenhuma estrutura, onde as atividades ocorrem sem um fluxo predefinido. Os autores definem a proposta como um novo paradigma para apoiar processos intensivos em conhecimento.

Algumas características de PIC são associadas à Gestão de Casos por serem casos de processos pouco ou não estruturados, onde as atividades predominantemente não atômicas acontecem sem uma ordem predefinida, a interação entre os agentes de conhecimento não restringe os dados e o contexto do caso a algumas atividades e

utilizam a colaboração para apoiar as trocas de dados e informação e, assim, atingirem o objetivo do processo. Os autores apontam quatro problemas nas abordagens tradicionais de controle de fluxo de processo:

- **Atividades atômicas.** O trabalho precisa ser particionado em atividades não atômicas. Os participantes dos processos executam atividades em níveis de detalhamento menores do que está modelado.
- **Autorização e distribuição de atividades.** Nem todas as atividades autorizadas a um papel devem ser executadas por ele. Esse problema deve ser corrigido com alinhamento entre fluxo e organização.
- **Encapsulamento de contexto.** Quando o foco é no controle do fluxo, dados das atividades iniciais do processo podem ser desconsiderados, ocultando o contexto em que as atividades acontecem. Não só os dados relevantes para a execução da atividade devem ser levados em consideração, mas toda a informação possível sobre o processo.
- **Rigidez e inflexibilidade do fluxo.** Tais características cerceiam a liberdade do agente de conhecimento nas tomadas de decisão, muitas vezes ignorando o sistema e aumentando o risco de erros.

A Gestão de Casos trata a execução de um caso, que é composto por atividades não-atômicas e executadas pelos agentes de conhecimento. O objetivo da abordagem é suportar processos com foco em “o que pode ser feito” ao invés de em “o que deve ser feito”, flexibilizando as rotinas de trabalho e execução de processos. Nesta abordagem, o estado e a estrutura dos casos são conhecidos através dos objetos de dados, quando presentes nas atividades. A Figura 3.18 apresenta um exemplo abstrato de modelagem utilizando a proposta de Case Management (AASLT *et al.*, 2005). Nesta representação, os construtos ‘F’ representam os Formulários que contém os Dados, representados pelos construtos ‘D’; os construtos ‘R’ representam os Papéis (Roles) envolvidos nos aspectos organizacionais (representados pelos ‘A’) e, finalmente, o construto ‘C’ representa o Caso em si.

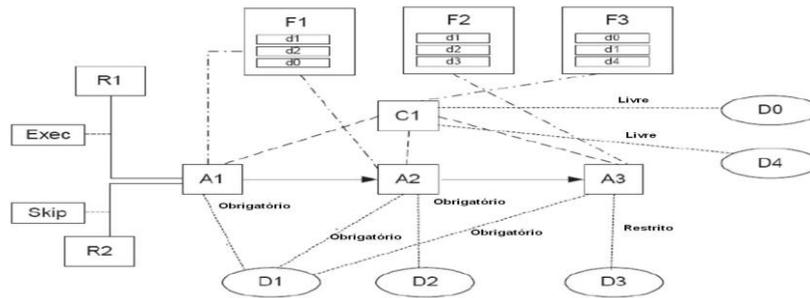


Figura 3.18: Modelagem utilizando a proposta de Case Management. Adaptado de (AASLT *et al.*, 2005).

Algumas propostas para modelagem de Gestão de Casos foram analisadas por Man (2009). O autor fez uma revisão das abordagens e aponta duas perspectivas de propostas para representação gestão de casos: abordagens de Processos baseados em Comunicação e Processos baseados em Artefato. Ele afirma que tais abordagens (por exemplo, Van der Aaslt *et al.*, 2005 e Wang *et al.*, 2005), apesar de representarem uma sequência de atividades com relativa flexibilidade, não incluem os aspectos humanos, tais como a colaboração, o conhecimento envolvido e a tomada de decisões.

3.10) Processos Artful

A definição dada por HILL *et al.* (2006) a um processo "Artful" (em inglês, Artful Process) é muito semelhante a um PIC, no sentido de que é um processo dinâmico e depende de habilidades e experiência dos participantes em atividades desafiadoras, que exigem decisões complexas e rápidas entre várias alternativas possíveis.

O MailofMine (DI CICCIO, 2011) é uma arquitetura para mineração de elementos de Processos Artful a partir de e-mails trocados durante as atividades de agentes do conhecimento. A sua proposta de representação visual segue uma abordagem declarativa, baseada em restrições. Assim, os símbolos se restringem a setas que guiam o usuário pelo fluxo de atividades, indicando possíveis restrições na execução. A Figura 3.19 apresenta um exemplo do diagrama que representa o fluxo de restrições das atividades.

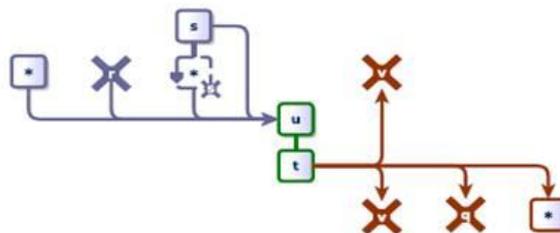


Figura 3.19: Modelagem do fluxo de restrições na execução das atividades. Adaptado de (DI CICCIO *et al.*, 2011).

Embora o foco desse processo sejam os agentes e os seus conhecimentos, a proposta não representa características específicas destes agentes que levaram à tomada de decisão e construção de conhecimento do processo, melhorias nas atividades e influência de eventos externos, entre outros.

3.11) Considerações sobre abordagens para Modelagem de PIC

Esta seção apresentou abordagens para representação de PIC. As notações visuais foram consideradas a fim de avaliar sua abrangência de representação de PIC e apontar as principais deficiências neste sentido.

Esta avaliação concluiu que as abordagens analisadas não são adequadas para a representação de PIC, já que as informações relevantes sobre a dinâmica do processo não são completamente representadas. Outras deficiências foram a ausência de suporte para representação de aspectos tácitos do processo e das características e competências dos participantes. Foi percebido que, em quase todas as abordagens, o fluxo pré-determinado de execução das atividades intensivas em conhecimento ainda é o foco, deixando a dinamicidade do processo pouco visível. Os conceitos relativos às características dos agentes, tal como suas intenções e competências, também foram pouco considerados pela maioria das abordagens.

A Tabela 3.1 apresenta uma consolidação da análise das notações visuais em relação às características apresentadas no Capítulo 2 para representação de PIC.

Tabela 3.1: Avaliação das características da representação de PIC nas notações visuais.

Característica	BPMN	BPKM	KMDL	Donadel	Oliveira	Supulniece <i>et al.</i>	Comprt Socials	Proc Colab	Gestão Casos	Proc Artful
Objetivo;	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Integração de processos e modelagem de conhecimento;		x	x	x	x	x				
Conhecimento tácito;			x		x	x				
Conversão do Conhecimento;			x		x	x				
Fluxo de Conhecimento;		x	x	x	x	x				
Oferta e demanda;			x		x	x				
Conhecimentos Específicos;		x	x		x					
Comparação do nível pretendido e real de conhecimento;			x		x	x				
Representação de Visual;	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mapas de Conhecimento;			x	x	x	x				
Orientação ao fluxo de valor;	x	x	x	x		x	x	x		x
Representação do Modelo de Negócio;	x	x	x	x		x	x	x		
Priorização de tarefas;	x			x	x	x	x	x	x	x
Artefatos de conhecimento;		x	x	x	x	x			x	
Artefatos dinâmicos;		x						x	x	x
Representação de competências;			x		x	x			x	
Conceitos do domínio.		x		x	x			x	x	

É importante ressaltar que nenhuma das abordagens discutidas considerou a KIPO (FRANÇA, 2012) como modelo semântico, sendo esperado que algumas características definidas pela ontologia, e que não foram encontradas em outras propostas avaliadas por França (2012), realmente não seriam consideradas na representação de PIC.

Verificamos ainda que as abordagens analisadas não citam aspectos de qualidade de modelagem conceitual. A qualidade do modelo conceitual pode afetar a eficiência (tempo, custo, esforço) e eficácia (qualidade dos resultados) do desenvolvimento de um sistema (MOODY, 2005).

A Tabela 3.2 apresenta uma comparação dos princípios de eficácia cognitiva nas abordagens para representação de PIC, analisadas no Capítulo 2. Nesta tabela, a marcação “X” indica a presença do princípio, mesmo que não seja de forma completa. É o caso do princípio da Clareza Semiótica. Como todas as abordagens apresentaram alguma anomalia, mesmo que não tenha prejudicado o entendimento do diagrama, foi considerado que o princípio não foi aplicado; no caso do ajuste cognitivo, nenhuma

notação apresentou a existência de um recurso que pudesse diferenciá-la de acordo com o público ou meio de modelagem utilizado.

Tabela 3.2: Avaliação dos princípios de eficácia cognitiva nas abordagens para representação de PIC.

Princípios	BPMN	BPKM	KMDL	Donadel	Oliveira	Supulnicee <i>et al.</i>	Comp Sociais	Proc Colab	Gestão Casos	Proc Artful
Clareza Semiótica										
Discriminabilidade Perceptual	x	x	x	x	x	x	x	x		
Transparência Semântica	x	x	x	x		x	x	x		
Gestão da Complexidade	x		x		x	x	x			
Integração Cognitiva			x		x					
Expressividade Visual	x		x			x	x	x		
Codificação Dupla	x				x	x	x	x	x	x
Economia Gráfica		x		x	x	x			x	x
Ajuste Cognitivo										

Em relação aos símbolos, as notações para Gestão de Casos (AALST *et al.*, 2005) e de Processos Artful (DICICCIO, 2011) apresentaram pouco alinhamento com os princípios que os desenvolvem, como a Discriminabilidade Perceptual e Expressividade Visual. Estas abordagens apresentam pouca variação nos símbolos utilizados.

Outro aspecto observado foi a pouca utilização de ícones, o que facilitaria a diferenciação dos símbolos e a assimilação do seu significado. O BPMN (OMG, 2011), e conseqüentemente suas extensões (SUPULNEICE *et al.*, 2010, BRAMBILLA *et al.*, 2011, ANTUNES *et al.*, 2013) utilizam alguns ícones nos símbolos propostos. Outras abordagens (DONADEL, 2007, GRONAU *et al.*, 2004, PAPAVASSILIOU, 2002) utilizaram as variáveis formato e cor para promover a diversificação dos símbolos.

Oliveira (2010) é o típico exemplo da importância de utilizar o princípio da Codificação Dupla. Apesar de utilizar os construtos visuais de uma notação popular – UML (OMG, 2011), tais símbolos pouco tem a ver com seus significados.

No próximo capítulo será apresentada a Notação Visual para Modelagem de Processos Intensivos em Conhecimento, KIPN, objeto de estudo desta dissertação.

Capítulo 4 – KIPN: Uma notação visual para modelagem de Processos Intensivos em Conhecimento

“The world (reality) is never given to us in and of itself, but only through interpretation in some language.”
(HIRSCHHEIM *et al.*, 1995)

De acordo com Moody (2009), a "anatomia" de uma notação visual é composta por: um conjunto de elementos gráficos, formando o vocabulário gráfico; um conjunto de regras de composição, formando a gramática visual; e os conceitos semânticos, formando a semântica conceitual. Nesta proposta, a semântica conceitual é definida pela KIPO (FRANÇA, 2012). A sintaxe visual (o vocabulário gráfico e regras da gramática visual) compreende um conjunto de símbolos gráficos e diagramas que estão relacionados a fim de representar as principais perspectivas dentro de um PIC. Sua concepção, com base na fundamentação teórica, foi realizada em três etapas.

Na primeira etapa, foi feita uma análise das abordagens existentes identificando as deficiências em relação à representação de conceitos relacionados a PIC, sumarizada no Capítulo 3. Após a identificação dos conceitos que não eram representados pelas atuais abordagens, a segunda etapa compreendeu a análise da representação de conceitos relacionados a PIC pelas atuais abordagens, de acordo com os princípios propostos por Moody (2009), descritos no Capítulo 2, para o *design* de uma notação visual cognitivamente efetiva. Neste ponto, foi possível propor elementos gráficos que representassem os conceitos presentes na KIPO (NETTO *et al.*, 2012) de forma cognitivamente efetiva. Na terceira etapa, foram pesquisadas técnicas de representação de conceitos que serviram como embasamento para a proposição da apresentação visual dos elementos gráficos nos diagramas propostos nesta notação.

Neste Capítulo será apresentada a Notação para Processos Intensivos em Conhecimento (KIPN – *Knowledge Intensive Process Notation*), os aspectos cognitivos considerados na sua criação, os diagramas propostos para representação de um PIC e seu potencial de representação em relação às características apresentadas no Capítulo 2.

4.1) Arquitetura da KIPN

Lindland *et al.* (1994) argumentam que um modelo é um conjunto de afirmações baseadas em uma linguagem, e resultado da aplicação do método de modelagem. Quando resultante da modelagem de processos de negócio, e de acordo com as definições da OMG (2011), um modelo pode conter um ou mais diagramas, que representam uma parte (visão) ou a totalidade do modelo.

Portanto, esta proposta inclui um conjunto de diagramas para representação de aspectos relevantes de PIC e uma sintaxe visual que orienta o modelador na criação dos modelos através dos diagramas sugeridos.

O Diagrama de PIC é o principal digrama. Ele representa o PIC em nível maior de abstração. Os outros diagramas propostos são complementares ao modelo, representado determinados aspectos do processo.

A próxima seção descreve os aspectos cognitivos considerados na criação dos símbolos da KIPN.

4.2) Aspectos cognitivos na KIPN

O objetivo desta pesquisa é a definição de uma notação visual cognitivamente eficaz para que seja facilitada a comunicação entre os interessados no processo. Sendo assim, para alcançar o objetivo proposto foram considerados os princípios definidos na Teoria para *design* de Notações Visuais (MOODY, 2009) (Seção 2.2). Uma notação visual capaz de representar conceitos de forma cognitivamente eficaz garante a utilidade do modelo, no que diz respeito ao entendimento daquilo que ele representa e ao apoio que pode prover na resolução de problemas naquele domínio (MOODY, 2009).

De acordo com o princípio da *Clareza Semiótica*, é preciso haver uma correspondência de 1:1 entre os conceitos definidos pela ontologia e os elementos gráficos que os representam. Para a avaliação deste princípio foram comparados os 50

conceitos semânticos definidos pela KIPO (somando os conceitos da KIPCO e os conceitos com os quais se relacionam) com os 40 elementos gráficos definidos para KIPN. O déficit de 10 conceitos se justifica devido a terem sido adotadas estratégias para diminuir a complexidade visual da notação. Neste sentido, o princípio da *Clareza Semiótica* interage com a *Economia Gráfica*, que se refere a um equilíbrio entre a expressividade da notação e o número de elementos gráficos. Para que não haja conflitos entre os princípios, é possível reduzir a complexidade gráfica da notação não representando todos os conceitos semânticos, porém é importante garantir que tais conceitos não vão prejudicar a representação do domínio.

A estratégia utilizada nesta pesquisa foi não criar símbolos gráficos exclusivos para representar conceitos abstratos (i.e., não instanciáveis) ou conceitos que seriam possíveis de compreender através da leitura do modelo. Um exemplo disso é **Comunicação e Percepção**. Através da representação do diagrama de Socialização, é possível perceber os agentes trocando mensagens e, por inferência, percebendo as mensagens e se comunicando. Os papéis de **Remetente** e **Destinatário** também são inferidos através interação entre os agentes, que é representada no diagrama de Socialização. As classes abstratas **Estrutura de Conhecimento**, **Interação Comunicativa**, **Sessão Colaborativa**, **Alternativa**, **Recurso** e **Regras de Negócio** não possuem representação direta na KIPN, sendo representadas pelos elementos gráficos dos seus subtipos.

Ainda em relação à *Clareza Semiótica*, não houve excesso ou sobrecarga. Existe um símbolo que pode ser classificado como redundante, que é o **Relacionamento**. Este símbolo foi criado para representar os relacionamentos entre os elementos de um PIC conforme as regras de sintaxe dos diagramas da KIPN, pois o conceito **associação** está relacionado aos elementos de um processo de negócio e, semanticamente, não poderia fazer esse relacionamento. Acredita-se, porém, que este símbolo não causa nenhum prejuízo à leitura ou interpretação do modelo, sendo importante para representar relacionamentos relevantes entre os conceitos.

Sobre a *Economia Gráfica*, este princípio interage também com a *Gestão da Complexidade* quando se trata do número de elementos gráficos nos diagramas. A estratégia adotada para atender a esses princípios foi a utilização de modularização da representação dos aspectos de PIC. Cada diagrama proposto representa um aspecto, sendo opcionalmente complementares. Esta estratégia possibilitou a redução da

complexidade dos modelos gerados através da notação, tornando possível a representação dos conceitos em um diagrama e seu detalhamento em outro, como é o caso principal da Decisão. No diagrama de Socialização a decisão tomada, considerando a alternativa escolhida, é representada; porém, detalhes sobre a tomada de decisão e todos os elementos que podem influenciá-la estão no Mapa de Decisão. Algo semelhante acontece com os agentes. Eles são representados no Diagrama de Socialização, porém suas contribuições estão detalhadas na Matriz e suas características, no Painel de Intenções. Também foi possível reduzir o número de elementos por diagrama, uma vez que os elementos específicos de cada aspecto são utilizados em função do detalhamento do mesmo. É possível utilizar o mesmo elemento em mais de um diagrama, desde que sua utilização atenda às regras conceituais da KIPO (FRANÇA, 2012) e à sintaxe visual da KIPN.

Os diagramas devem possuir um texto na lateral que indica qual nível de abstração está sendo representado. Este artifício procurar tratar a *Integração Cognitiva* entre eles, fornecendo uma espécie de “guia” ao leitor.

Os princípios de *Discriminabilidade Perceptual*, *Transparência Semântica*, *Codificação Dupla* e *Expressividade Visual* foram utilizados para subsidiar a criação dos elementos gráficos. Procurou-se diversificar o formato dos símbolos, dado que esta variável é a mais percebida (MOODY, 2009), porém foi adotado que os conceitos subtipos de uma mesma classe deveriam ter seus formatos semelhantes. Recursos textuais também foram utilizados para aumentar a discriminabilidade dos símbolos, e como texto descritivo, sendo posicionado abaixo do símbolo ou nas suas laterais. Utilizou-se as variáveis textura, cor, formato e posição (vertical/horizontal) para diferenciar os elementos gráficos, e a preferência foi na utilização de ícones gráficos conhecidos que facilitam a recordação dos conceitos que representam. Esta opção foi utilizada principalmente no Mapa de Decisão, que possui muitos conceitos parecidos e facilmente confundidos. A Tabela 4.1 relaciona os conceitos definidos pela KIPO (FRANÇA, 2012) ao elemento gráfico proposto e à sua descrição.

Os ícones escolhidos para os símbolos desta notação foram selecionados de acordo com a percepção da autora da notação. A apresentação destes ícones nos símbolos foi definida segundo os princípios da Teoria das Notações Visuais (MOODY, 2009). Sendo assim, os ícones selecionados são exemplos e sugestões para representação dos respectivos conceitos.

Tabela 4.1: Elementos gráficos propostos pela KIPN.

Símbolo	Conceito KIPO (FRANÇA, 2012)	Descrição da Representação KIPN
 Processo Intensivo em Conhecimento	Processo que visa alcançar um objetivo e é composto por atividades. A execução deste tipo de processo depende dos requisitos de conhecimento dos participantes.	Herdado do BPMN (OMG, 2011) por ser uma representação convencional de processo.
 Socialização	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.	Representa uma raia e destaca o que acontece “dentro” de uma atividade intensiva em conhecimento, ou seja, durante sua execução.
 Atividade Intensiva em Conhecimento	Atividade que visa alcançar um objetivo e é executada por um agente que possui uma intenção a ser atingida.	Adaptação do símbolo de atividade, herdado do BPMN (OMG, 2011). Possui um símbolo de “comunidade”, herdado de (SUPULNIECE <i>et al.</i> , 2010), para indicar uma socialização entre agentes.
 Atividade	Uma atividade é um termo genérico para o trabalho que uma organização executa em um processo.	Atividade convencional representada em modelos de processos de negócio, símbolo herdado do BPMN (OMG, 2011).
 Agente	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.	Símbolo herdado do (SUPULNIECE <i>et al.</i> , 2010). Representa um agente com características específicas, porém livre do seu papel de atuação no processo.
 Agente de Impacto	Responsável pela execução do processo, identifica questões a serem tratadas pelo agente de inovação.	Símbolo herdado do (SUPULNIECE <i>et al.</i> , 2010) definido como “Internal Observer”, é responsável pela execução da atividade não agindo diretamente na atividade.
 Agente Externo	Não é um participante do processo mas contribui com conhecimento e participa da socialização.	Símbolo herdado do (SUPULNIECE <i>et al.</i> , 2010), definido como “External Observer”, não pertence ao processo mas contribui de forma indireta para realização da atividade.
 Agente de Inovação	Esse agente possui uma especialização para solucionar as questões e propor alternativas, podendo contribuir com inovação para o processo.	Símbolo herdado do (SUPULNIECE <i>et al.</i> , 2010) definido como “Internal Performer”, contribui diretamente para a desenvolvimento da atividade.
 Objetivo do Processo	Objetivo do Processo Intensivo em Conhecimento.	Representado pelo símbolo de um troféu a ser conquistado com a execução do processo.
 Objetivo da Atividade Intensiva em Conhecimento	Objetivo a ser alcançado através das enquanto executa uma atividade intensiva em conhecimento.	Representado pelo símbolo de um alvo a ser atingido pela execução da atividade.
 Fluxo de Mensagem	Fluxo de mensagens trocadas entre os agentes durante a realização de uma atividade do processo intensivo em conhecimento.	Herdado do BPMN (OMG, 2011) por ser uma representação convencional de fluxo de mensagens.
 Fluxo de Mensagem	Comunicação, através de mensagens, entre os agentes durante uma troca informal de conhecimento.	Diferenciado do fluxo de mensagens da socialização pela inclusão do símbolo de mensagem, que representa o meio de comunicação entre os agentes.
 Associação	Associação entre elementos.	Como o conceito está definido na BPO, o símbolo foi herdado do BPMN (OMG, 2011) por ser uma representação convencional de associação entre elementos de um processo de negócio.

	Relacionamento entre símbolos conforme regras semânticas da KIPO.	Representa o relacionamento entre os conceitos, diferenciado da <u>Associação</u> por relacionar os elementos do PIC com textura diferente.
	Troca de conhecimento que ocorre informalmente, pessoalmente ou baseada em documentação, durante uma socialização.	O símbolo da nuvem representa uma situação informal e sem estrutura.
	Representa estruturas de conhecimento que fornecem informações para realização da atividade. Contribui para criação de assertivas.	O símbolo, de um documento, foi herdado do BPMN (OMG, 2011). Representa formalização de um conhecimento. É um tipo de estrutura de conhecimento.
	Interpretação e organização mental do conhecimento adquirido pelo agente durante uma socialização.	Representa o pensamento do agente sobre a estrutura de algum conhecimento, através do ícone de <u>objeto de dados</u> . É um tipo de estrutura de conhecimento.
	São estruturas de conhecimento formalizadas, representam o conhecimento construído no processo.	Foi utilizado um recuso textual para diferenciar esse conceito do <u>Objeto de Dados</u> , por serem semelhantes. É um tipo de estrutura de conhecimento.
	Limitação imposta à tomada de decisão.	Representado por um símbolo de “parada” para destacar alguma limitação na decisão. É um tipo de assertiva, por isso segue o mesmo contorno do supertipo.
	Uma afirmação do domínio que representa a criação de novos conceitos.	Representada pelo símbolo de regras de semáforo, diferencia os tipos de regras pelo recurso textual com a inicial de cada tipo. É um tipo de assertiva, por isso segue o mesmo contorno do supertipo.
	Afirmções sobre conceitos e/ou relacionamentos do domínio. É uma regra estrutural.	Representada pelo símbolo de regras de semáforo, diferencia os tipos de regras pelo recurso textual com a inicial de cada tipo. É um tipo de assertiva, por isso segue o mesmo contorno do supertipo
	Afirmções sobre reação a um evento ocorrido ou condição satisfeita.	Representada pelo símbolo de regras de semáforo, diferencia os tipos de regras pelo recurso textual com a inicial de cada tipo. É um tipo de assertiva, por isso segue o mesmo contorno do supertipo
	Experiência do agente, pessoal ou profissional, que pode contribuir na tomada de decisão.	O ícone da experiência representa um agente apresentando um assunto de seu domínio. Para auxiliar a interpretação do símbolo na matriz, deve ser indicado no lado esquerdo o texto referente à experiência.
	Competência acadêmica ou profissional do agente.	O símbolo representa um agente manuseando artefatos. Para auxiliar a interpretação do símbolo na matriz, deve ser indicado no lado esquerdo o texto referente à especialidade.
	Inovação ou renovação incorporada pelo agente de inovação durante uma atividade intensiva de conhecimento.	O símbolo representa uma ideia e é destacado pelo contorno irregular.
	O desejo do agente em realizar uma atividade intensiva em conhecimento.	O símbolo representa o pensamento do agente e o ícone representa a “chegada” para alcance do objetivo.
	A intenção do agente ao realizar uma atividade intensiva em conhecimento. É o comprometimento em alcançar o objetivo.	O símbolo demonstra uma afirmação do agente em alcançar o objetivo.
	É uma característica do agente que reflete suas impressões e crenças, é o conhecimento que ele possui sobre o	O símbolo representa uma crença popular... o Papai Noel.

	ambiente, as características do domínio e os agentes que ele interage. Pode não ser verdade.	
 Sentimento	Sentimentos do agente, motivados por crenças e podem influenciar a decisão.	O símbolo representa possíveis humores motivados por sentimentos.
 Decisão	É a decisão tomada, considerando a alternativa escolhida. A decisão contribui para alcançar o objetivo da atividade.	O símbolo da decisão acompanha os já convencionados para representar decisões em modelos de processo (OMG, 2011). O ícone de socialização, que identifica a atividade intensiva em conhecimento, destaca a que a decisão faz parte deste mesmo tipo de atividade.
 Alternativa Descartada	Alternativas propostas e que não foram suficientes para solucionar as questões.	O ícone representa uma reprovação. É um tipo de alternativa.
 Alternativa Escolhida	Alternativa que soluciona as questões e estrutura a decisão.	O ícone representa uma aprovação. É um tipo de alternativa e possui o mesmo formato da <u>alternativa descartada</u> .
 Risco	Oportunidade de ameaça ao sucesso da decisão.	O símbolo representa uma ameaça.
 Evidência	Uma comprovação, um sinal de que alguma coisa existe.	O símbolo representa a descoberta de alguma evidência.
 Contingência	São eventos externos ao processo, descobertos durante a socialização dos agentes.	O símbolo representa uma possível “manutenção” na atividade.
 Fato	Acontecimentos reais, uma ocorrência no cenário de um PIC. São suportados pelas evidências.	O símbolo representa um esclarecimento.
 Questão	Questionamentos a respeito da decisão a ser tomada.	O símbolo representa dúvida.
 Critério	Critérios estabelecidos para comparação de vantagens e desvantagens em relação às alternativas propostas.	O símbolo representa uma lista estruturada de critérios, porém cada instância de critério deve ser representada por um símbolo.
 Vantagem	Vantagens relacionadas à alternativa.	O símbolo representa um característica positiva.
 Desvantagem	Desvantagem relacionada à alternativa.	O símbolo representa um característica negativa. Por serem conceitos semelhantes possui o mesmo formato do elemento <u>Vantagem</u> .

Considerando o princípio do *Ajuste Cognitivo*, a proposição desta notação visual inclui como objetivo que a comunicação entre os interessados no processo seja facilitada, não os diferenciando entre si. Desta forma, não foi estabelecida nenhuma estratégia para diferenciar os elementos propostos de acordo com o público que iria utilizá-la. Porém, acredita-se que os elementos gráficos (na maioria dos casos formados por ícones) podem ser facilmente reproduzidos em outros meios de modelagem como, por exemplo, em um papel ou aplicação específica para modelagem.

A seguir, são apresentados os diagramas que compõe a Notação para Processos Intensivos em Conhecimento (KIPN – *Knowledge Intensive Process Notation*).

4.3) Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento

O primeiro e principal diagrama proposto pela KIPN é o Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento. Ele representa uma visão abrangente do processo através das atividades que o compõem. O objetivo deste diagrama é visualizar as atividades que compõem o processo, tal como os inter-relacionamentos e seu objetivo.

De acordo com França (2012), um **Processo Intensivo em Conhecimento** é composto por Atividades, que são relacionadas através do elemento **Associação**. Essas atividades podem ser do tipo **Atividades Intensivas em Conhecimento**, que exigem socialização entre os agentes participantes e uso intensivo de conhecimento para sua realização.

A representação é baseada em elementos da BPMN (OMG, 2011), a metodologia padrão atualmente para representação de processos de negócio, conforme apresentado no Capítulo 3. Como os elementos deste diagrama são intimamente relacionados aos elementos da ontologia BPO (OMG, 2011, LIST *et al.*, 2005), que é utilizada pelo BPMN (OMG, 2011) como semântica da notação, decidiu-se por reutilizar, também, alguns elementos gráficos definidos pela notação.

PIC é representado por um elemento “piscina” do BPMN (OMG, 2011). As piscinas por sua vez contêm raias. Raias são utilizadas em muitas notações visuais para representar atores ou estruturas organizacionais (OMG, 2011a, OMG, 2011b). Sharp *et al.* (2009) comparam as raias utilizadas em uma notação visual às raias de uma piscina, onde cada uma representaria um nadador, explorando o papel do nadador em cada natação (atividade). Na piscina são inseridas as atividades convencionais, representadas tradicionalmente por um retângulo com os cantos arredondados, e as intensivas em conhecimento, que possuem um símbolo de socialização para destacar o tipo de atividade. A Figura 4.2 apresenta uma representação padrão da disposição dos elementos neste diagrama.

Uma das principais características de PIC é a sua dinamicidade. Esse tipo de processo de negócio apresenta fluxo pouco estruturado e imprevisível, quando a próxima atividade a ser executada comumente só é decidida na conclusão da atividade

atual. Segundo BPMN (OMG, 2011), as associações são utilizadas para relacionar artefatos e informações a elementos da notação. Desta forma, como herdamos características das atividades convencionais, as atividades intensivas em conhecimento também podem ser associadas a elementos de informação e artefatos neste diagrama.

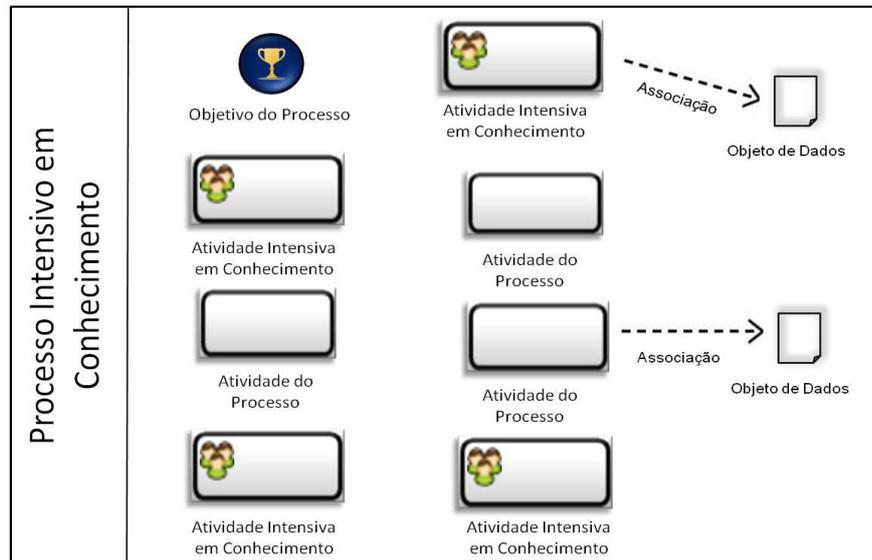


Figura 4.1: Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento.

Este é o único diagrama proposto pela KIPN que representa as atividades convencionais que existem em um PIC. Tais atividades têm sua representação e de seus relacionamentos abrangidos pela notação BPMN (OMG, 2011), e não são detalhadas por essa notação.

Além disso, neste diagrama os processos podem ser modelados em diferentes níveis de abstração, o que significa a construção de uma hierarquia de modelos. Um modelo em um nível pode resumir detalhes que serão modelados no próximo nível, quando fica muito complexo para ser entendido (devido ao número de atividades ou relacionamentos com outros processos / sub-processos, por exemplo).

O Diagrama de PIC também prevê a representação do objetivo do processo. O objetivo do processo é representado por um ícone com um troféu.

4.4) Diagrama de Socialização

O diagrama de Socialização “conta a historinha” do PIC. Nele estão representados os aspectos de socialização, colaboração e conhecimento do processo.

O objetivo deste diagrama é visualizar a socialização que acontece em cada atividade, as trocas de mensagens entre os agentes e as estruturas de conhecimento resultantes destas interações sociais.

Neste diagrama, diferente da sua aplicação mais convencional, as raias representam as atividades intensivas em conhecimento, e o seu conteúdo a socialização entre os agentes e os elementos associados a estas atividades. Assim, é feita uma analogia às raias sob outra perspectiva, onde cada natação (atividade) do nadador (que neste caso é o(s) agente(s) – no plural sim, como uma natação em equipe) é explorada. Aqui o foco no ator foi mudado para a atividade, como pode ser visto na Figura 4.3. As raias destacam a **Comunicação** entre os agentes através do **Fluxo das Mensagens** trocadas e **Trocas Informais** de conhecimento.

Na KIPO (FRANÇA, 2012), o elemento fluxo de conhecimento foi herdado conceitualmente da ontologia BPO (OMG, 2011, LIST *et al.*, 2005) e é representado graficamente como no BPMN (OMG, 2011), contribuindo para a visualização da comunicação dos agentes durante a socialização. Durante uma comunicação em uma atividade, o agente atua recebendo e enviando mensagens, participando assim de uma socialização que inclui dois ou mais agentes.

Nas interações informais, foi definido o elemento fluxo de conhecimento, que herda características do fluxo de elemento do BPO (OMG, 2011, LIST *et al.*, 2005). Este elemento possui representação diferenciada, pois ele existe em momento diferente do seu supertipo, entre agentes participantes da troca informal de conhecimento.

Estruturas de Conhecimento podem resultar da socialização entre os agentes. O receptor de uma comunicação, através de sua percepção, cria imagens mentais a respeito de alguma comunicação ocorrida. Essas imagens mentais, juntamente com os objetos de dados criados ou consultados, contribuem para criação de assertivas do processo. Na KIPO (FRANÇA, 2012) é obrigatória a criação de, ao menos, uma imagem mental na socialização. E não há especificação se a imagem mental é proveniente de um tipo de agente específico ou dos agentes que participam da socialização. Logo, é possível considerar as duas situações.

Durante a **Socialização**, seja na comunicação interativa dos agentes ou nas trocas informais, podem surgir propostas de **Inovações**, disparo de eventos externos (**Contingências**) e **Decisões**. Em particular, as decisões são representadas apenas

quando houve um julgamento num certo ponto do processo. A tomada de decisão em si, feita a partir deste julgamento, é detalhada no Diagrama de Decisão (Seção 4.5).

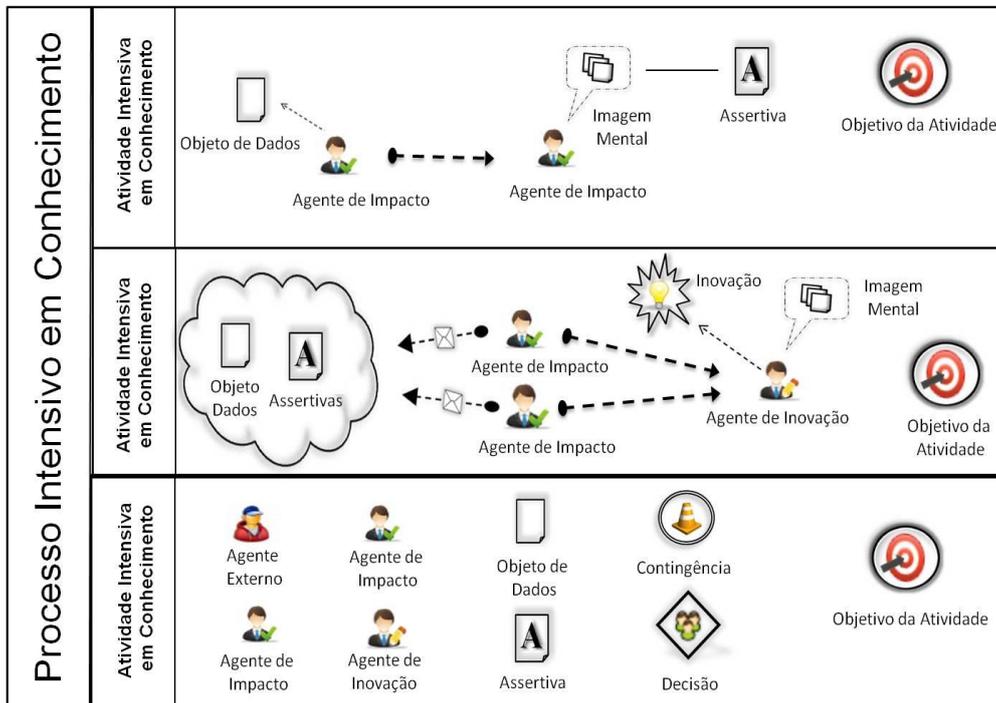


Figura 4.2: Diagrama de Socialização.

No diagrama, os agentes que participam de uma troca informal se relacionam através do elemento de troca informal de conhecimento. Dentro deste elemento devem ser inseridos os elementos relacionados a esta troca informal de conhecimento, como objetos de dados, assertivas, eventos contingentes ou apenas troca de mensagens. Cada atividade deve representar também o(s) seu(s) objetivo(s).

4.5) Mapa de Decisão

O Mapa de Decisão propõe uma maneira dinâmica de documentar a tomada de decisão que ocorre durante as atividades intensivas em conhecimento de um PIC. A proposta deste diagrama é que seja um recurso flexível utilizado durante a socialização para documentar a tomada de decisão.

O objetivo deste diagrama é visualizar o processo da tomada de decisão, as restrições que foram consideradas, as alternativas propostas e os conceitos que contribuíram para a escolha da alternativa que soluciona as questões.

Neste diagrama são representados os elementos considerados em um PIC para se chegar a uma decisão. Para modelagem da tomada de decisão, a técnica Mind Mapping

(BUZAN, 1995) foi adaptada de forma a prover elementos gráficos específicos para os conceitos relacionados à tomada de decisão e a estrutura semântica que considera os relacionamentos entre eles definidos pela KIPO.

Mind Mapping (BUZAN, 1995) é usado para representar conexões semânticas entre conceitos, de uma forma criativa e contínua, tornando mais fácil e explícito o processo de tomada de decisão. Eppler (2006) faz uma revisão sobre a técnica em comparação a outras técnicas de visualizações. As principais vantagens do MindMapping (BUZAN, 1995) citadas são a facilidade de aprendizagem e aplicação, a possibilidade de ser utilizada individualmente ou em grupo, o uso de criatividade e possui a habilidade de facilitar a lembrança do que foi aprendido. Quanto às desvantagens, as possíveis inconsistências e a possibilidade de se tornar muito poluído devido ao excesso de símbolos utilizados, podem ser contornadas ao incorporar a estrutura semântica da KIPO (FRANÇA, 2012) e os símbolos definidos pela KIPN.

A Figura 4.4 demonstra a disposição visual dos elementos de um processo de tomada de decisão mapeado em um PIC. As **Alternativas Descartadas** e **Escolhida** são posicionadas em cada lateral do ícone central **Decisão** e, a partir desse ponto, podem ser associadas aos conceitos que as detalham, como **Critérios**, **Vantagens** e **Desvantagens**, **Riscos**, **Fatos**, **Evidências** e **Restrições**. Desta forma, considerando o layout proposto por um Mind Map (BUZAN, 1995), o diagrama terá um conceito central e os aspectos que o influenciam associados de forma radial.

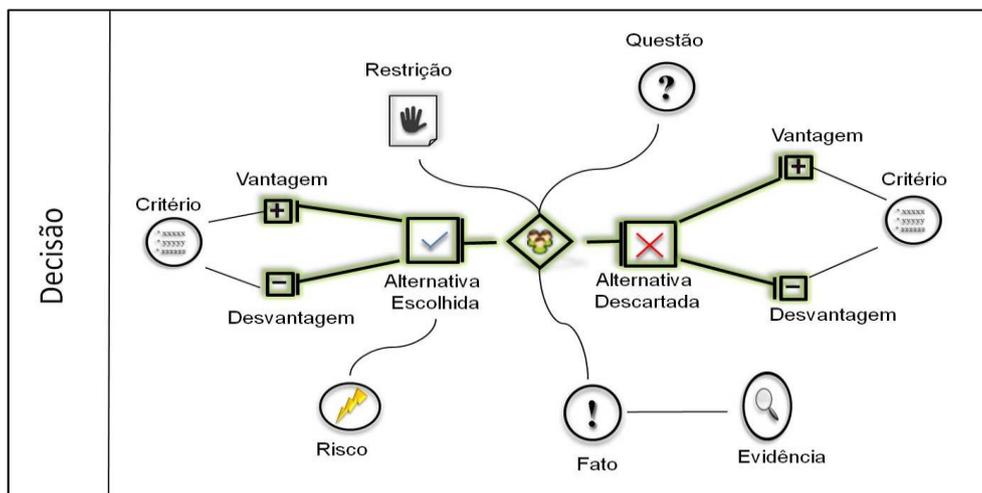


Figura 4.3: Mapa de Decisão.

O elemento **Decisão** representa a decisão final a respeito de questões levantadas durante uma atividade intensiva em conhecimento. A **Questão** é o assunto que se discute

em uma decisão. Caracteriza aquilo que se deseja decidir e deve ser relatada na forma de interrogação (PEREIRA, 2010). O conceito **Alternativa** fornece opções para que a decisão seja tomada. Devem ser fornecidas no mínimo duas alternativas, pois uma decisão implica em uma escolha, e quando só há uma opção não há o que escolher, pois aquela é a única forma de resolver a questão. Pereira (2010) argumenta que a alternativa por si só é abstrata, ou seja, ela nunca é instanciada, pois, qualquer alternativa assumirá o papel de escolhida ou de descartada. A questão a ser decidida é solucionada pela alternativa escolhida no processo decisório.

Cada alternativa proposta pode inserir ao processo **Vantagens e Desvantagens**, de acordo com um critério. A vantagem está relacionada ao proveito que se tira da alternativa e a desvantagem está relacionada ao dano ou prejuízo que se obtém com tal alternativa (PEREIRA, 2010). O **Critério** visa identificar o que as pessoas utilizaram como base para comparar as alternativas e tomar a decisão. Decisões podem ser influenciadas por **fatos**, que são acontecimentos que geraram a questão e são importantes para o entendimento da mesma. Estes são acontecimentos que influenciam a decisão e geram **evidências**, que correspondem ao sinal de que algo existe causando uma questão no domínio. Outro aspecto que influencia a decisão é o risco. **Risco** é uma possibilidade de perigo, previsível, mas pode significar uma oportunidade para obter vantagens ou então ameaças ao sucesso. As decisões também consideram **Restrições**, que são limitações à tomada de decisão.

O **Recurso** é um elemento considerado pela Ontologia de Decisão (PEREIRA, 2010) e pela KIPO (FRANÇA, 2012), porém não representado pela notação. De acordo com a KIPO (FRANÇA, 2012), um recurso pode ser um agente ou um objeto de dados utilizado por uma alternativa na decisão. Tais elementos estão representados na atividade intensiva em conhecimento, assim como o **Objetivo** associado a uma decisão que é o mesmo objetivo da atividade onde a decisão acontece.

Pereira (2010) definiu atributos relacionados aos conceitos definidos na Ontologia de Decisão e reutilizados na KIPO (FRANÇA, 2012). Tais atributos mapeiam características dos conceitos que não são representadas graficamente e contribuem para melhor detalhamento do processo de decisão, como exemplo a descrição das classes. A autora ressalva que para que haja um mínimo entendimento do processo cognitivo que se deseja tornar explícito, as classes questão, objetivo, alternativa escolhida e critério são de preenchimento obrigatório.

4.6) Matriz de Agentes

As atividades de socialização promovem novas experiências e até mesmo conhecimento para os agentes. Para mapear o conhecimento e experiência dos agentes envolvidos em um PIC, sugerimos a Matriz de Agentes. O objetivo deste diagrama é visualizar competências e experiência relacionadas aos agentes do processo.

Este diagrama foi adaptado do “Diagrama de quantidade de informação e conhecimento”, proposto por Oliveira (2009). Tal diagrama permite mapear os papéis ou pessoas da organização que precisam lidar com os tipos de informação e conhecimento, conceitos semânticos definidos por aquela abordagem.

A KIPO (FRANÇA, 2012) define que um **Agente**, livre de seu papel em um PIC, mantém **Especialidades** e **Experiências** anteriores em seu trabalho que durante o processo podem contribuir para propor inovações e auxiliar na tomada de decisão. É possível também que o próprio processo incorpore novas experiências e especialidade ao agente, incluído-as também nesta matriz.

Neste diagrama organizado em uma estrutura matricial, em um dos eixos ficam representados os agentes, livres de seu papel nas atividades do domínio, e no outro eixo estão representadas as **Especialidades** e **Experiências**. Ao associá-los, a matriz permite mapear as contribuições possíveis do agente para a decisão, atividade ou processo, de acordo com o nível de detalhamento modelado. A Figura 4.5 ilustra uma matriz de agentes modelada no nível do processo.

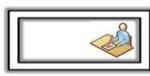
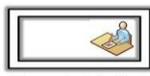
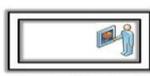
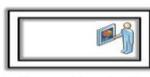
Processo Intensivo em Conhecimento	Agentes				
	Agente 1	Agente 2	Agente 3	Agente 4	Agente 5
 Especialidade 1	✓	✓			✓
 Especialidade 2	✓			✓	✓
 Experiência X	✓	✓		✓	
 Experiência Y			✓		✓

Figura 4.4: Matriz de Agentes.

4.7) Painel de Intenções

As características intrínsecas aos agentes e que influenciam, principalmente, nos objetivos das atividades e do processo são apresentadas no Diagrama de Objetivos. É possível mapear os desejos que o motivam a agir, suas crenças e sentimentos ao participar de uma atividade de socialização ou decisão.

O objetivo deste diagrama é visualizar as intenções e motivações do agente em realizar a atividade proposta, alcançando assim o objetivo estabelecido.

O Painel de Intenções é parte do Método ERi*c (OLIVEIRA, 2008), que se baseia no conceito de intencionalidade aplicado pelo Framework i* (YU, 1997), para elicitación e modelagem de intenções a fim de identificação de requisitos de software. Composto por seis etapas, sendo o Painel de Intencionalidade a parte “gráfica” do método, o autor propõe este método com o objetivo de diminuir a complexidade dos modelos i* (OLIVEIRA, 2008).

Tendo em vista a diferença de objetivos do presente trabalho e do Painel de Intencionalidade proposto do método ERi*c (OLIVEIRA, 2008), foram adaptados os conceitos semânticos e sua representação, a fim de utilizar sua proposta de disposição visual dos elementos que o compõem.

De acordo com a KIPO (FRANÇA, 2012), um agente se compromete a realizar uma intenção ao executar uma atividade intensiva em conhecimento. Um **Desejo** é uma vontade do agente em atingir um objetivo, mas sem existir um comprometimento real em alcançá-lo. Diferentemente do que ocorre com a **Intenção**, que é aquilo que motiva o agente a agir. A **Crença** que pertence a um agente é aquilo que ele acredita sobre o mundo, podendo não ser uma verdade. Um papel da crença é motivar **Sentimento** nos agentes que são atitudes mentais sobre qualquer coisa (pessoa, trabalho, decisão,...).

Neste diagrama são representadas as características de intencionalidade dos agentes envolvidos em um mesmo objetivo. A Figura 4.6 representa o Painel de Intenções. É importante ressaltar que este diagrama é modelado a partir das atividades intensivas em conhecimento. Cada agente participante deve estar relacionado a seus desejos, intenções, crenças e sentimentos. As crenças que motivam sentimentos devem ser relacionadas a estes através do relacionamento “motiva”. A crença que for origem de uma intenção deve ser relacionada a esta através do relacionamento “causa”.

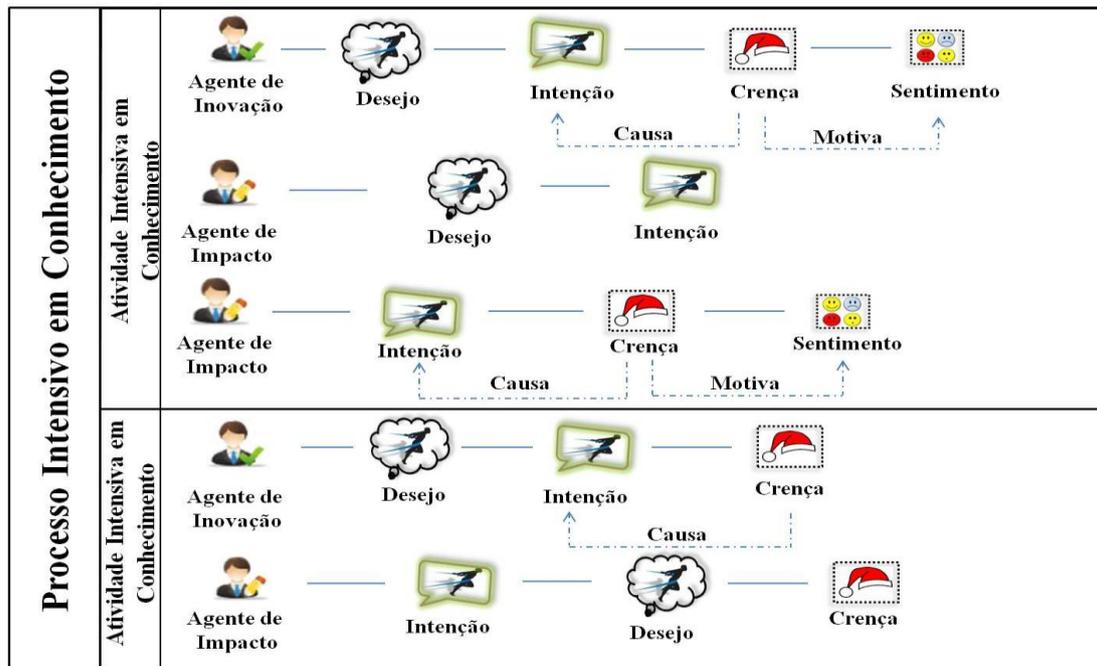


Figura 4.5: Painel de Intenções.

4.8) Diagrama de Regras de Negócio

O Diagrama de Regras do Negócio representa as regras do negócio associadas ao processo que se deseja documentar, e que devem consideradas em uma decisão. Essas regras são assertivas, ou seja, estruturas de dados formalizadas no domínio modelado. Alguns exemplos são documentos oficiais, leis, contratos, etc.

O objetivo deste diagrama é visualizar as regras de negócio consideradas em cada alternativa.

Na KIPO (FRANÇA, 2012), as Regras de Negócio podem assumir três tipos, conforme descritos na Seção 2.1: Derivação; Reação; e Integridade. A **Regra de Integridade** representa restrições do domínio, é uma regra estrutural que não interfere nos conceitos do domínio. A **Regra de Derivação** representa a derivação de um novo conceito no domínio a partir de um conhecimento existente. A **Regra de Reação** é uma restrição no comportamento do domínio. A Figura 4.7 mostra um exemplo da disposição visual dos símbolos deste diagrama.

As classes que fundamentam os tipos de regras de negócio definidos na KIPO são provenientes da *Business Rules Ontology* (LOPES, 2011) e não foram representados por esta notação a fim de diminuir a complexidade do diagrama. Tais conceitos

detalham as regras de negócio, enquanto esta notação representa as regras em um nível de abstração superior a este.

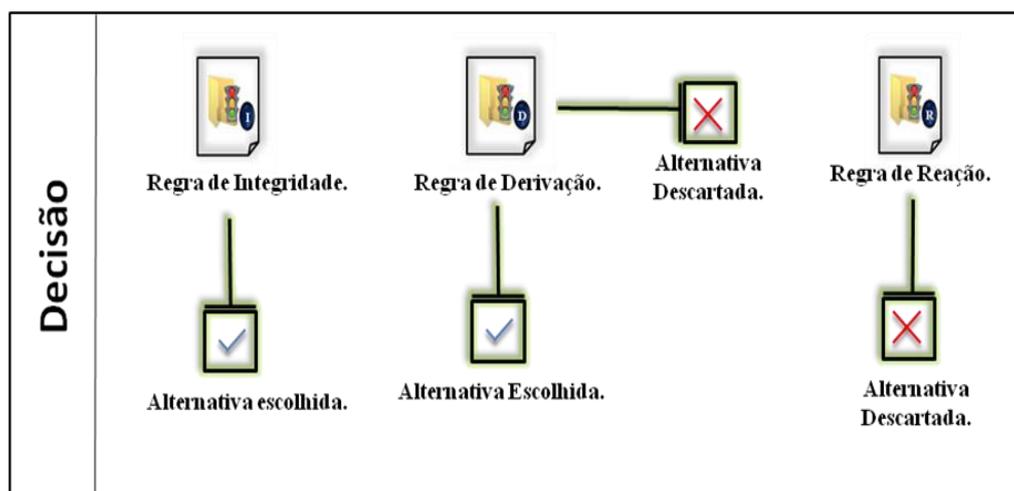


Figura 4.6: Diagrama de Regras de Negócio.

Conforme representado, cada alternativa proposta é relacionada às regras do domínio que foram consideradas para a tomada de decisão. Este diagrama é modelado a partir da atividade intensiva em conhecimento que envolve a decisão.

4.9) Características de Representação de PIC na KIPN

No Capítulo 2 foram apresentadas características encontradas na literatura que devem ser consideradas para a representação de processos. A Tabela 4.2 apresenta uma avaliação das características em relação à notação proposta.

A modelagem de um PIC utilizando a KIPN permite representar visualmente o domínio de forma a expor também os pontos fracos e permitindo uma análise do processo, o que não invalida seu uso como uma ferramenta para documentar o processo.

Nesta modelagem são considerados os aspectos de processos e de conhecimento, sendo possível representar o modelo de negócio, as características dos participantes do processo e a geração e utilização do conhecimento. É possível, também, apoiar a tomada de decisão e a dinamicidade do PIC.

Tabela 4.2: Mapeamento das características de representação de PIC (Capítulo 2) na KIPN.

Característica	KIPN
Objetivo	O objetivo da modelagem através da KIPN é documentar o processo e permitir análises de pontos fracos e reengenharia.
Integração de processos e modelagem de conhecimento; Representação do modelo de negócio	O Diagrama de PIC suporta a representação de processos e atividade de negócio.
Conhecimento tácito	Através dos símbolos que representam as estruturas de conhecimento.
Conversão do Conhecimento	A KIPO (FRANÇA, 2012) não contempla as conversões de conhecimento, logo a KIPN não representa tais conversões. Porém é possível perceber a conversão das imagens mentais em assertivas, se essa conversão acontecer no PIC.
Fluxo de Conhecimento	No diagrama de Socialização é possível perceber o fluxo de conhecimento dos agentes.
Oferta e demanda	Através das estruturas de conhecimento é possível perceber a produção e utilização dos tipos de conhecimento no processo.
Conhecimentos Específicos; Representação de competências	Dependendo do nível de abstração na modelagem da Matriz de Competências, é possível representar as competências dos agentes da atividade ou de todo o processo.
Comparação do nível pretendido e real de conhecimento	Através da Matriz de Agentes é possível comparar o conhecimento que os agentes do processo possuem com o seu papel de atuação no processo.
Representação de Visual	A KIPN propõe uma sintaxe de representação visual para os conceitos definidos pela KIPO (FRANÇA, 2012).
Mapas de Conhecimento; Artefatos de conhecimento	Os símbolos das estruturas de conhecimento representam as diversas formas de conhecimento no PIC.
Orientação ao fluxo de valor	É possível modelar o Diagrama de PIC em diferentes níveis de abstração, permitindo a representação do fluxo de valor através de macro atividades ou processos.
Priorização de tarefas	Através do Mapa de Decisão é possível modelar o processo de tomada de decisão e priorizar as ações a serem tomadas a partir dele.
Artefatos dinâmicos	A falta de um fluxo de execução permite que as atividades sejam representadas sem que fiquem restritas a seu tempo de execução, tornando possível a atualização dos diagramas do modelo sempre que necessário.
Conceitos do domínio	Os conceitos do domínio são representados pelo modelo, de acordo com o escopo de cada diagrama proposto.

4.10) Considerações Finais

Este capítulo apresentou a KIPN (*Knowledge Intensive Process Notation*), uma notação para processos intensivos em conhecimentos.

Conforme descrito nos Capítulos anteriores esta proposta tem como objetivo a representação dos conceitos de PIC, definidos pela KIPO (OMG, 2011), de forma cognitivamente eficaz para que o modelo resultante possa ser facilmente compreendido pelos interessados no processo.

Desta forma, foram propostos seis diagramas e um conjunto de símbolos gráficos que consideram os princípios da Teoria para Design de Notações Visuais (MOODY, 2009). Neste capítulo apresenta-se também uma avaliação da utilização desta teoria no desenvolvimento da notação.

A Tabela 4.3 apresenta a avaliação das características de representação de PIC em relação às notações visuais, analisadas no Capítulo 3, e a KIPN, apresentada neste Capítulo 4. Na Seção 4.9 foi discutida abrangência da KIPN em relação a essas características.

Tabela 4.3 Avaliação das características da representação de PIC, considerando a KIPN.

Característica	KIPN	BPMN	BPKM	KMDL	Donadel	Oliveira	Supulniece <i>et al.</i>	Comprt Sociais	Proc Colab	Gestão Casos	Proc Artful
Objetivo;	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Integração de processos e modelagem de conhecimento;	x		x	x	x	x	x				
Conhecimento tácito;	x			x		x	x				
Conversão do Conhecimento;	x			x		x	x				
Fluxo de Conhecimento;	x		x	x	x	x	x				
Oferta e demanda;	x			x		x	x				
Conhecimentos Específicos;	x		x	x		x					
Comparação do nível pretendido e real de conhecimento;	x			x		x	x				
Representação de Visual;	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mapas de Conhecimento;	x			x	x	x	x				
Orientação ao fluxo de valor;	x	x	x	x	x		x	x	x		x
Representação do Modelo de Negócio;	x	x	x	x	x		x	x	x		
Priorização de tarefas;	x	x			x	x	x	x	x	x	x
Artefatos de conhecimento;	x		x	x	x	x	x			x	
Artefatos dinâmicos;	x		x						x	x	x
Representação de competências;	x			x		x	x			x	
Conceitos do domínio.	x		x		x	x			x	x	

A Tabela 4.4 apresenta uma avaliação dos princípios da Teoria das Notações Visuais (MOODY, 2009), discutida no Capítulo 3, considerando a KIPN. A Seção 4.2

apresenta uma análise sobre os aspectos cognitivos considerados na criação dos símbolos da KIPN.

Tabela 4.4: Avaliação dos princípios de eficácia cognitiva nas abordagens para representação de PIC, considerando a KIPN.

Princípios	KIPN	BPMN	BPKM	KMDL	Donadel	Oliveira	Supulniece <i>et al.</i>	Comp Sociais	Proc Colab	Gestão Casos	Proc Artful
Clareza Semiótica	x										
Discriminabilidade Perceptual	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Transparência Semântica	x	x	x	x	x		x	x	x		
Gestão da Complexidade	x	x		x		x	x	x			
Integração Cognitiva	x			x		x					
Expressividade Visual	x	x		x			x	x	x		
Codificação Dupla	x	x				x	x	x	x	x	x
Economia Gráfica	x		x		x	x	x			x	x
Ajuste Cognitivo											

O próximo capítulo apresenta os estudos de caso explanatório e exploratório feitos para a avaliação de KIPN.

Capítulo 5 – Avaliação da KIPN

Wainer (2007) define a avaliação como o processo de verificar o quão bem uma solução proposta resolve o problema para o qual ela foi concebida. Com o propósito de apresentar evidências empíricas que contribuam à confirmação da hipótese desta pesquisa, foi feita uma avaliação da proposta de forma a procurar indícios da percepção de utilidade da representação visual da notação para o domínio de processos intensivos em conhecimento.

A avaliação foi baseada em uma pesquisa qualitativa através do método de estudo de caso. A abordagem qualitativa é baseada em dados observados em relação ao comportamento e opiniões dos participantes da pesquisa (WAINER, 2007). O estudo de caso é um método para realizar uma pesquisa empírica baseada em um contexto real. De acordo com Yin (2003), um estudo de caso é uma investigação empírica que se beneficia do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados. É possível realizar estudos de múltiplos casos, visando compará-los para enriquecer a análise. Estudos de caso exploratórios são sugeridos para conduzir investigações iniciais sobre um fenômeno, a fim de construir ou refinar uma hipótese ou uma teoria; estudos de caso explanatórios, por outro lado, são utilizados para confirmar ou negar a hipótese ou teoria (EASTERBROOK *et al.*, 2008).

O processo da avaliação desta proposta foi composto por duas etapas: uma pesquisa com finalidade exploratória, a fim de avaliar a adequação da proposta para modelagem de um domínio real, e uma pesquisa com finalidade explanatória, a fim de avaliar, de acordo com critérios estabelecidos pela literatura, a utilidade percebida da notação visual proposta.

Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos com a aplicação do estudo de caso exploratório e do estudo de caso explanatório realizados em dois cenários distintos.

5.1) Estudo de Caso Exploratório

O estudo de caso exploratório foi realizado a fim de investigar a KIPN no que diz respeito a duas perspectivas: (i) sua adequação para modelar um domínio de PIC, mais especificamente, se os símbolos e diagramas propostos seriam suficientes para representar um PIC em um cenário real, e (ii) compreensão pelos atores envolvidos na execução KIP.

O PIC escolhido foi "Construir Dissertação de Mestrado". As analistas criaram os diagramas propostos pela KIPN de acordo com a sua experiência neste processo. Após a fase de modelagem, elas foram entrevistadas sobre suas impressões a respeito KIPN. Uma lista de tópicos ajudou a conduzir a entrevista, mas as analistas estavam livres para expor suas dificuldades e sugestões. Os principais tópicos foram: (i) a dificuldade na modelagem ou compreensão de algum diagrama, (ii) a dificuldade em associar algum conceito KIPO (FRANÇA, 2012) ao símbolo proposto para representá-lo na KIPN, (iii) se os conceitos conhecidos do domínio foram representados nos diagramas da KIPN e (iv) o diagrama ficou sobrecarregado pelos símbolos.

Os participantes foram duas analistas com diferentes níveis de experiência no domínio PIC. A primeira (1) é uma agente no processo, ou seja, é estudante no curso de mestrado, com pouco conhecimento sobre a KIPO (FRANÇA, 2012), enquanto a segunda (2) já completou o mestrado, e é especialista na KIPO (FRANÇA, 2012). Experiências diferentes no mesmo processo foram importantes para avaliar ambas as perspectivas. Além disso, explorar diferentes níveis de conhecimento sobre a KIPO (FRANÇA, 2012) nos permitiu avaliar o uso correto dos símbolos para representar conceitos.

Uma vez que o foco deste estudo exploratório é a própria notação, cada analista criou um modelo do mesmo processo, utilizando sua ferramenta de escolha, contanto que pudesse incorporar os símbolos gráficos propostos pela KIPN. Para isso, receberam um documento que descreve as regras da notação e o conjunto de símbolos, de modo que eles poderiam importá-los numa ferramenta de desenho.

Neste estudo foi avaliada uma versão inicial da KIPN, que após os resultados foi evoluída. Sendo assim, em cada diagrama será apresentado o conjunto de símbolos proposto e alguns destes símbolos são diferentes dos apresentados no Capítulo 4 desta dissertação.

Os diagramas elaborados pelas analistas que participaram deste estudo de caso encontram-se no Anexo A.

A seguir são descritas, para cada diagrama proposto na notação, as opiniões e observações das analistas entrevistados, em relação ao estudo de caso exploratório aplicado.

5.1.1) Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento

Neste diagrama as analistas não encontraram dificuldades para a modelagem. A analista 1 relatou estranhar a falta de relacionamento entre as atividades. Segundo a Analista, “*Só consegui entendê-lo melhor após a modelagem do diagrama de Socialização.*”.

Os símbolos propostos para representação dos conceitos no Diagrama do PIC, nesta versão da KIPN, são apresentados na tabela 5.1.

Tabela 5.1: Símbolos propostos para o diagrama do PIC.

Conceito	Símbolo	Comentário
Processo Intensivo em Conhecimento (KIP)		No <i>pool</i> estarão as atividades que participam do processo intensivo em conhecimento.
Atividade Intensiva em Conhecimento		Indica uma atividade que tem participação dos agentes.
Atividade de Negócio		Atividade convencional representada em modelos de processos de negócio. Essas atividades podem fazer parte de um KIP.
Associação		Este símbolo associa elementos.
Objetivo do Processo Intensivo em Conhecimento		Objetivo do processo. Deve ser inserido no <i>pool</i> .

As Figuras 5.1 e 5.2 apresentam o diagrama do PIC modelado pelos participantes do estudo de caso.

Na modelagem dos diagramas, é possível perceber que a Analista 2 não utilizou o elemento que representa o Processo Intensivo em Conhecimento. As atividades e o objetivo do processo ficaram dispostos sem a representação visual do PIC (Figura 5.2). Sobre as atividades, a Analista 1 não modelou atividades convencionais no processo, somente intensivas em conhecimento. Foi justificado que “*Neste processo não existem atividades tradicionais.*”.



Figura 5.1: Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento modelado pela Analista 1.



Figura 5.2: Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento modelado pela Analista 2.

A Analista 2, apesar de ser especialista da KIPO (FRANÇA, 2012), relatou que teve dificuldade para classificar atividades em convencionais ou intensivas em conhecimento.

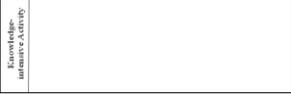
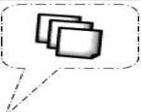
5.1.2) Diagrama de Socialização

As analistas não apontaram dificuldades na modelagem deste diagrama, também. Uma consideração feita foi relacionada à possibilidade de se tornar um diagrama

confuso em domínios onde os agentes interagem intensamente. Além disso, relataram não terem incluído inovação em seus diagramas de Socialização porque “a inovação é um símbolo que normalmente aparece no nível de instância de um PIC”.

Os símbolos propostos para representação dos conceitos no Diagrama de Socialização, nesta versão da KIPN, são apresentados na tabela 5.2.

Tabela 5.2: Símbolos propostos para o Diagrama de Socialização.

Conceito	Símbolo	Comentário
Socialização		A socialização que acontece em cada atividade intensiva em conhecimento é representada pela raia. Sendo assim, as raia contém os agentes que participam da atividade e colaboram entre si.
Agente Externo		Não é participante do processo, mas pode contribuir com conhecimento durante uma socialização.
Agente de impacto		Este agente afeta diretamente o KIP, pois é responsável por sua execução.
Agente de Inovação		Este agente afeta indiretamente a atividade e possui uma especialidade relacionada à resolução das questões que surgem durante a atividade, propondo alternativas. Pode contribuir com inovação.
Fluxo de mensagens		Este símbolo indica troca de mensagem entre agentes na troca informal de conhecimento. A seta indica o sentido principal do fluxo de mensagens. É aconselhável que todas as trocas de mensagens sejam nomeadas com o conteúdo principal da mensagem.
Fluxo de mensagens		Fluxo de mensagens que acontece entre agentes durante uma socialização.
Troca Informal de conhecimento		Este símbolo indica que houve uma troca informal de conhecimento e deve estar relacionado, através do fluxo de mensagens, aos agentes que participam desta interação. Dentro do símbolo podem estar estruturas de conhecimento utilizadas/resultantes na interação.
Objeto de Dados		Representa informações necessárias para realização das atividades e/ou que elas produzem. Podem estar relacionados aos agentes, quando considerados em uma troca de mensagens durante a socialização, e inseridos na troca informal de conhecimento.
Assertivas		Representa a formalidade do conhecimento produzido no processo. Podem estar relacionados aos agentes, quando considerados em uma troca de mensagens durante a socialização. Podem estar relacionados aos agentes, quando considerados em uma troca de mensagens durante a socialização, e inseridos na troca informal de conhecimento. As regras de negócio representadas pelas Assertivas são base para a documentação do processo.
Imagem Mental		É a organização tácita do conhecimento adquirido durante a socialização. Deve estar relacionada ao agente que participa de uma socialização.

Inovação		Representa a inovação proposta pelo agente de inovação. Podem estar relacionados aos agentes, quando considerados em uma troca de mensagens durante a socialização, e inseridos na troca informal de conhecimento.
Decisão (representa a decisão tomada)		Representa a decisão tomada em uma atividade intensiva em conhecimento, e não a tomada de decisão em si.
Evento Contingente		São eventos externos ao processo, descobertos durante a socialização dos agentes. São representados na troca informal de conhecimento ou na socialização, porém não possuem associação a um agente específico. O símbolo representa uma possível "manutenção" na atividade.
Objetivo da Atividade intensiva em Conhecimento		O objetivo da atividade intensiva em conhecimento a ser alcançado pelos agentes.

Foram criados mais de um diagrama para o PIC, e as Analistas representaram todas as atividades intensivas em conhecimento. As Figuras 5.3 e 5.4 mostram exemplos do Diagrama de Socialização.

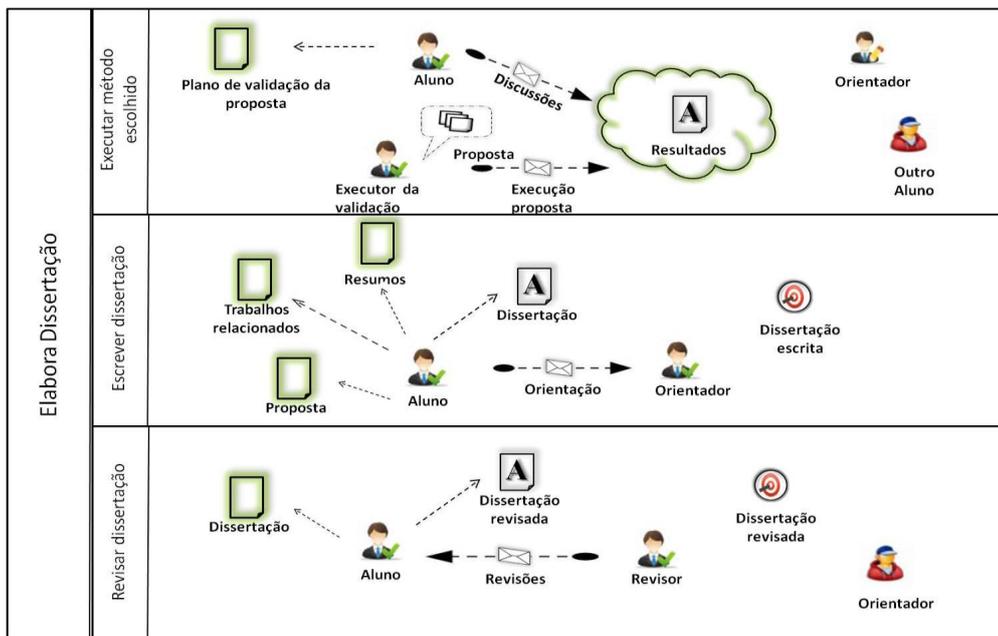


Figura 5.3: Exemplo de Diagrama de Socialização modelado pela Analista 1.

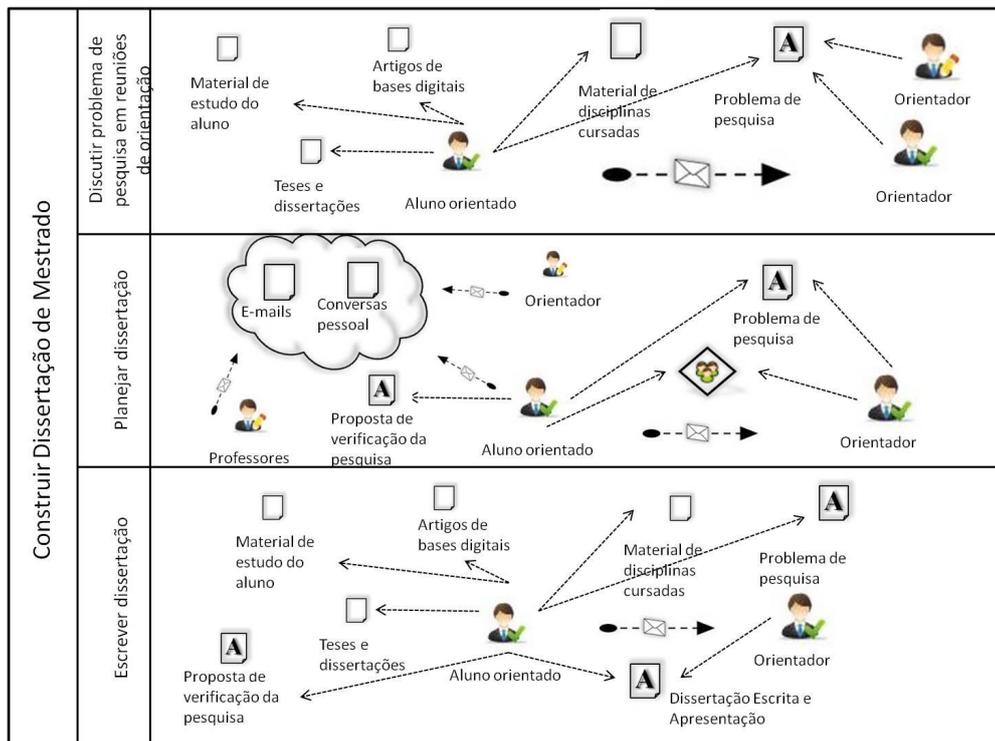


Figura 5.4: Exemplo de Diagrama de Socialização modelado pela Analista 2.

Após análise dos símbolos do diagrama, decidiu-se pela criação de um símbolo diferente para o fluxo de mensagens entre agentes na troca informal de conhecimento do fluxo de mensagens na atividade. Essas representações estavam sendo feitas pelo mesmo símbolo e isso poderia causar um déficit de símbolos (Seção 2.2.2). Além disso, foi proposto o símbolo do Relacionamento para relacionar os símbolos, ao invés de fazê-lo através do símbolo de Associação. A ‘Associação’ é utilizada para associar artefatos a uma atividade de negócio, enquanto o ‘Relacionamento’ relaciona elementos em um PIC.

Quanto ao comentário da Analista 2 sobre a sobrecarga de símbolos no diagrama, acredita-se que essa limitação seja típica de modelagem de processos, uma vez que a quantidade de símbolos e instâncias representadas em um diagrama não pode ser controlada. Ainda, esse problema pode ser minimizado com o uso de um software específico para modelagem de PIC, que considere as regras da notação e a modularização proposta para os diagramas modelados em diferentes níveis de abstração.

5.1.3) Mapa de Decisão

A Analista 1 relatou dificuldade para criar um diagrama para cada Mapa de Decisão, porque acredita que as decisões teriam modelos idênticos (os mesmos

conceitos e relacionamentos). A Analista 2 relatou uma dificuldade semelhante, ressaltando que, mesmo que dois agentes tomem a mesma decisão, os elementos considerados podem ser diferentes em cada caso.

Os símbolos propostos para representação dos conceitos no Mapa de Decisão, nesta versão da KIPN, são apresentados na tabela 5.3.

Tabela 5.3: Símbolos propostos para o Mapa de Decisão.

Conceito	Símbolo	Comentário
Decisão		É a decisão tomada, considerando a alternativa escolhida. A decisão contribui para alcançar o objetivo da atividade. O símbolo representa uma decisão tomada através de uma socialização.
Questão		Questionamentos a respeito da decisão a ser tomada. O símbolo representa dúvida.
Alternativa Escolhida		Alternativa que soluciona as questões e estrutura a decisão. O símbolo representa a escolha da alternativa.
Alternativa Descartada		Alternativas propostas e que não foram suficientes para solucionar as questões. O símbolo representa a exclusão da alternativa, em relação à decisão.
Desvantagem		Desvantagem relacionada à alternativa.
Vantagem		Vantagens relacionadas à alternativa.
Critério		Critérios estabelecidos para comparação de vantagens e desvantagens em relação às alternativas propostas. O símbolo representa uma lista estruturada de critérios, porém cada instância de critério deve ser representada por um símbolo.
Evidência		Uma comprovação, um sinal de que alguma coisa existe. O símbolo representa a descoberta de alguma evidência.
Fato		Acontecimentos sobre alguma coisa. São suportados pelas evidências. O símbolo representa um esclarecimento.
Risco		Oportunidade de ameaça ao sucesso da decisão. O símbolo representa uma ameaça.
Restrição		Alguma limitação à tomada de decisão. O símbolo representa uma “parada” à avaliar o comprometimento da atividade ou a restrição antes de tomar a decisão.

Observou-se que a Analista 1 criou um diagrama como “modelo” de tomada de decisão no processo, enquanto a Analista 2 criou um diagrama para cada decisão tomada no PIC. As Figuras 5.5 e 5.6 apresentam exemplos dos Mapas de Decisão modelados pelas analistas.

Mapa de Decisão

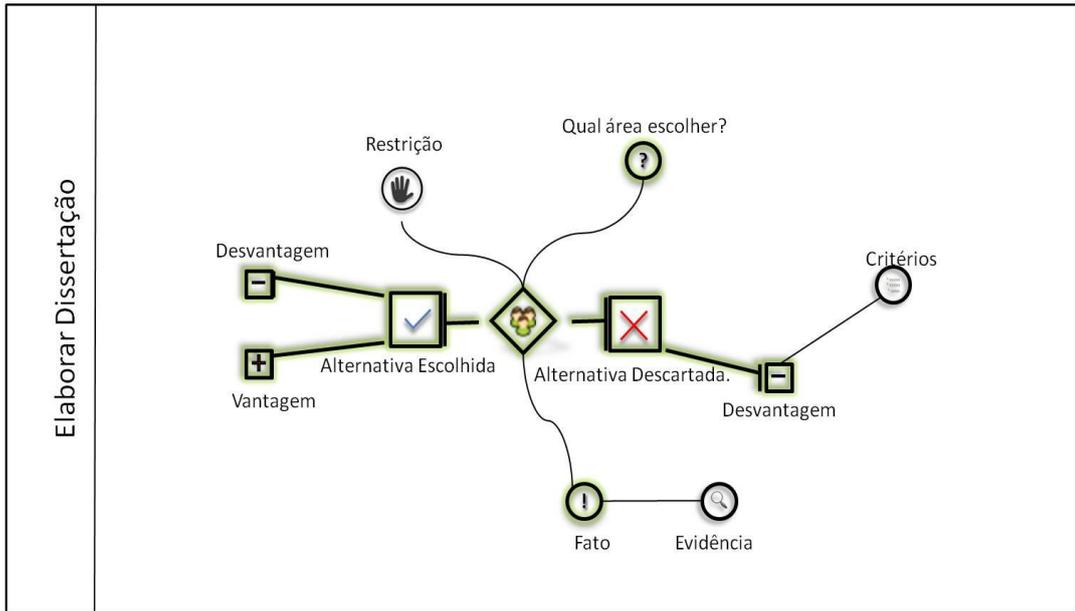


Figura 5.5: Exemplo do Mapa de Decisão modelado pela Analista 1.

Mapa de Decisão – Definir escopo do artigo

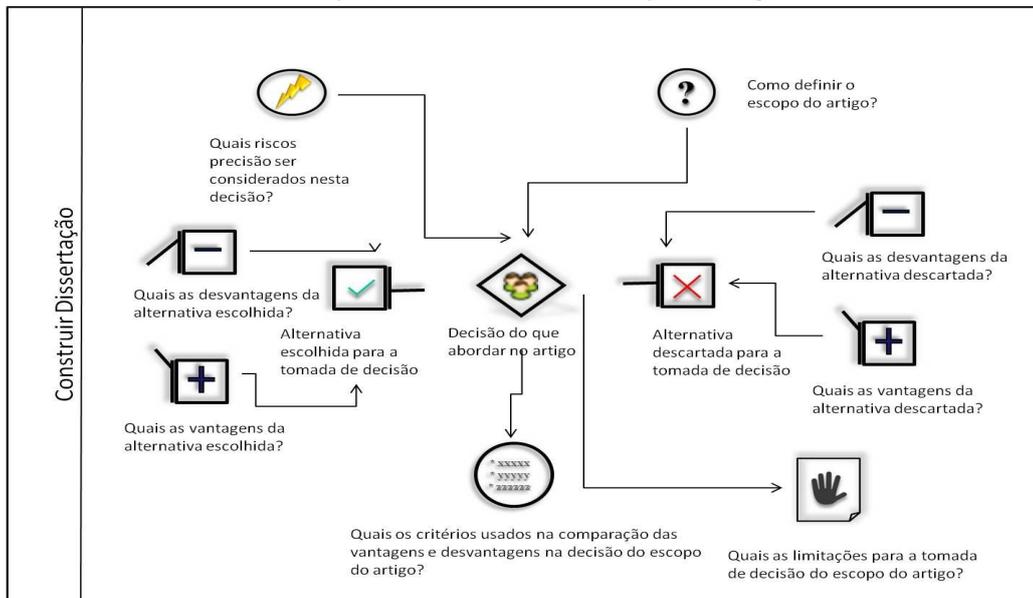


Figura 5.6: Exemplo do Mapa de Decisão modelado pela Analista 2.

Isso pode ser explicado pela experiência da Analista 2 com a definição da KIPO (FRANÇA,2012) dos conceitos relacionados à tomada de decisão e à própria Decisão, tendo facilidade para compreender a diferença proposta pela notação (assim como na ontologia) do conceito de Decisão para o processo de tomada de decisão.

5.1.4) Matriz de Agentes

Com relação à modelagem deste diagrama, a analista 1 teve dúvidas sobre o momento de classificar a especialidade ou experiência do agente, visto que ele pode começar o processo sem determinada experiência ou especialidade e adquiri-la após a execução do mesmo. A Analista 2 relatou só conseguir criar uma Matriz em nível do processo.

Os símbolos propostos para representação dos conceitos na Matriz de Agentes, nesta versão da KIPN, são apresentados na tabela 5.4.

Tabela 5.4: Símbolos propostos para a Matriz de Agentes.

Conceito	Símbolo	Comentário
Agente		Este símbolo é usado apenas nesse diagrama. Representa o agente atuante no processo, livre de seu papel de atuação.
Experiência		Experiência do agente, pessoal ou profissional, que pode ser aproveitada na tomada de decisão. O símbolo representa um agente apresentando um assunto de seu domínio.
Especialidade		Competência acadêmica ou profissional do agente. O símbolo representa um agente em um local de trabalho.

As Figuras 5.7 e 5.8 apresentam as Matrizes de Agentes modeladas pelas analistas.

Matriz de Agentes

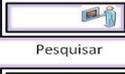
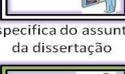
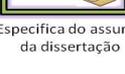
		 Aluno	 Orientador	 Professor	 Executor da validação	 Revisor
Elaborar Dissertação	 Pesquisar	✓	✓	✓		
	 Fazer dissertação	✓	✓	✓		✓
	 Especifica do assunto da dissertação	✓	✓		✓	
	 Doutor		✓	✓		
	 Especifica do assunto da dissertação				✓	

Figura 5.7: Matriz de Agentes modelada pela Analista 1.

Matriz de Agentes

	 Aluno Orientado	 Orientador	 Professores	 Participantes da defesa	 Participantes da apresentação	 Banca
Construir Dissertação	 Doutor	X	X	X	X	X
	 Experiência em orientação	X	X	X	X	X
	 Experiência no assunto discutido	X			X	X
	 Experiência em pesquisar	X	X	X	X	X
	 Mestre		X	X	X	X

Figura 5.8: Matriz de Agentes modelada pela Analista 2.

A limitação observada pela Analista 1 demonstra uma restrição em relação aos aspecto dinâmico do processo. Este diagrama consegue representar as especialidades e experiências do agente, porém não é possível identificar em que momento o agente adquiriu tais conhecimentos. A KIPO (FRANÇA, 2012) não prevê temporalidade aos conceitos do PIC, o que influencia a limitação deste aspecto na notação.

5.1.5) Painel de Intenções

Na opinião das analistas, este diagrama é no nível de instância de um KIP. A Analista 1 justificou sua opinião afirmando que, como é uma aluna participante do PIC, “*Foi difícil pensar em sentimentos e crenças de outros agentes que não eram o aluno.*”.

Os símbolos propostos para representação dos conceitos no Painel de Intenções, nesta versão da KIPN, são apresentados na tabela 5.5.

Tabela 5.5: Símbolos propostos para o Painel de Intenções.

Conceito	Símbolo	Comentário
Intenção		A intenção do agente ao executar uma atividade para alcançar o objetivo. O símbolo representa uma ação para receber um troféu.
Desejo		O desejo do agente em executar uma atividade. O símbolo representa o pensamento do agente sobre a ação que pode ser executar para ganhar um troféu.
Sentimento		Sentimentos do agente, motivados por crenças e podem influenciar a decisão. O símbolo representa possíveis humores motivados por sentimentos.

Crença		É o que o agente acredita em determinado momento, e pode se tornar uma intenção. Não é necessariamente uma verdade. O símbolo representa uma crença universal: o papai Noel.
---------------	---	--

As intencionalidades dos Agentes foram representadas em vários diagramas, correspondentes às atividades intensivas em conhecimento. As Figuras 5.9 e 5.10 apresentam exemplos dos Painéis de Intenções modelados pelas analistas.

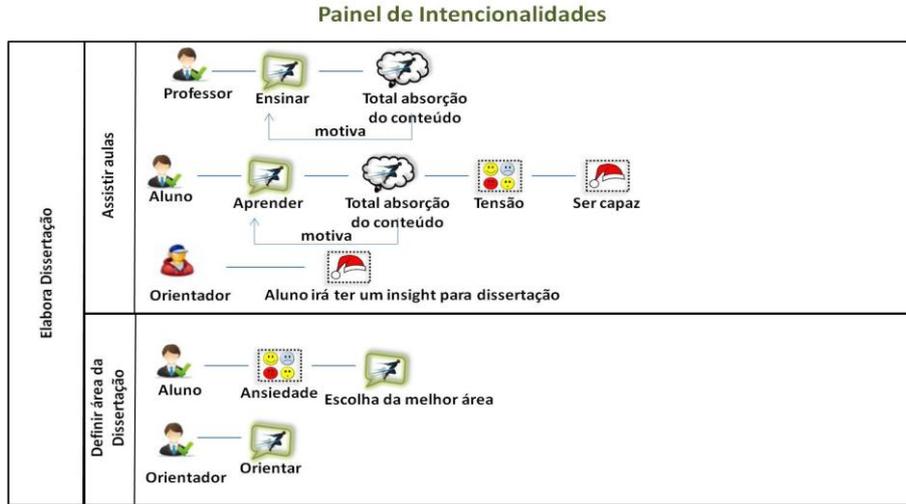


Figura 5.9: Exemplo do Painel de Intenções modelado pela Analista 1.

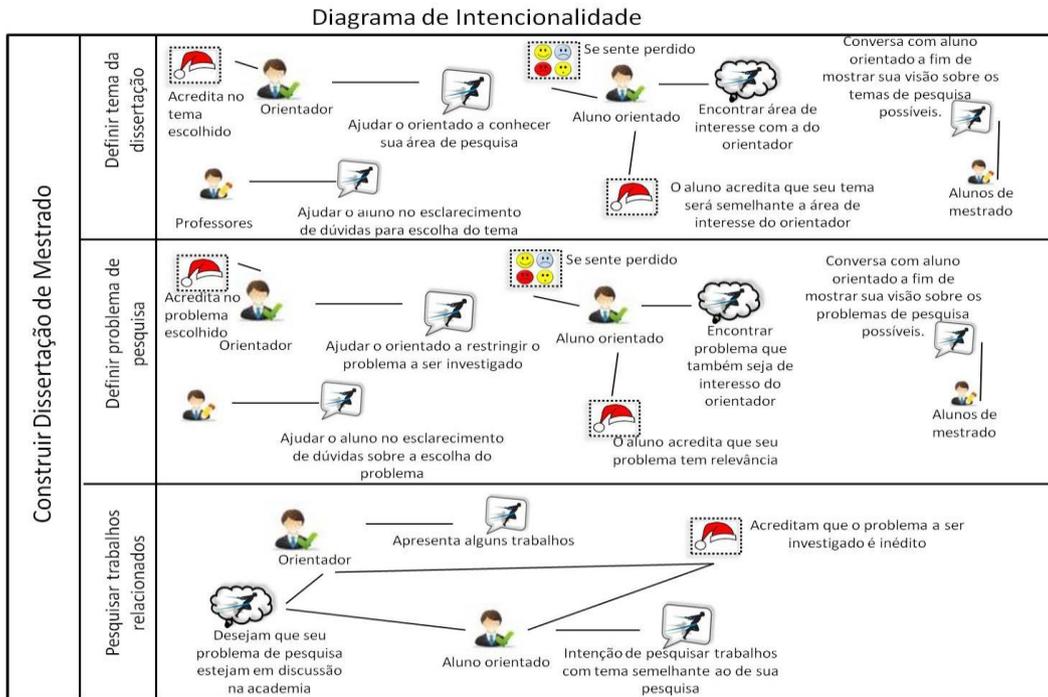


Figura 5.10: Exemplo do Painel de Intenções modelado pela Analista 2.

As analistas usaram raias para organizar símbolos do Diagrama de Intenção, sem instruções anteriores para fazê-lo dessa maneira. Durante a entrevista, a Analista 1 informou que as atividades e processos seriam mais bem organizados desta forma. Isso pode ter ocorrido porque a especificação do diagrama não foi completa, uma vez que a orientação era que deveria ser feito um diagrama para cada atividade. Além disso, a utilização de uma ferramenta de modelagem sem regras estruturais aplicadas permitiu às analistas modificarem a criação dos modelos de acordo com sua interpretação particular, incorrendo assim em alguns desvios da especificação da KIPN como a modelagem de intenções de um agente externo ao processo, fugindo também às regras da KIPO (FRANÇA, 2012). Foi observado, também, que a Analista 2 não utilizou os relacionamentos propostos.

Concluiu-se que esta forma de modelar o Painel de Intenções deveria ser adotada pela notação, uma vez que a intencionalidade do Agente está relacionada ao Objetivo da Atividade Intensiva em Conhecimento que, obviamente, tem uma Atividade Intensiva em Conhecimento relacionada.

5.1.6) Diagrama de Regras de Negócio

Sobre este diagrama, as analistas comentaram que tiveram dificuldade para modelar. Encontraram dificuldade em classificar as regras do negócio e relacioná-las aos conceitos.

Os símbolos propostos para representação dos conceitos no Diagrama de Regras de Negócio, nesta versão da KIPN, são apresentados na Tabela 5.6.

Tabela 5.6: Símbolos propostos para o Diagrama de Regras de Negócio.

Conceito	Símbolo	Comentário
Regra de Negócio - Derivação		É uma afirmação de um conhecimento derivado de outro conhecimento existente no domínio. Como conclusão, geram novos conceitos ao domínio.
Regra de Negócio - Reação		São afirmações que resultam em conclusão após o evento disparado ser satisfeito pela condição. A conclusão desta regra é a alternativa escolhida que é satisfeita pela condição imposta à questão.
Regra de Negócio - Integridade		São afirmações sobre conceitos e/ou relacionamentos importantes para o domínio. É uma regra estrutural. Em uma decisão, deve ser relacionada à alternativa que a considera, porém é disparada por uma questão a ser resolvida por essa alternativa.

Foi observado que a Analista 1 colocou as regras do domínio em um único diagrama, e a Analista 2 fez um diagrama para cada decisão a ser tomada no PIC. As Figuras 5.11 apresenta o Diagrama de Regras modelado pela Analista 1 e a Figura 5.12 apresenta um exemplo dos Diagramas de Regras modelado pela Analista 2.

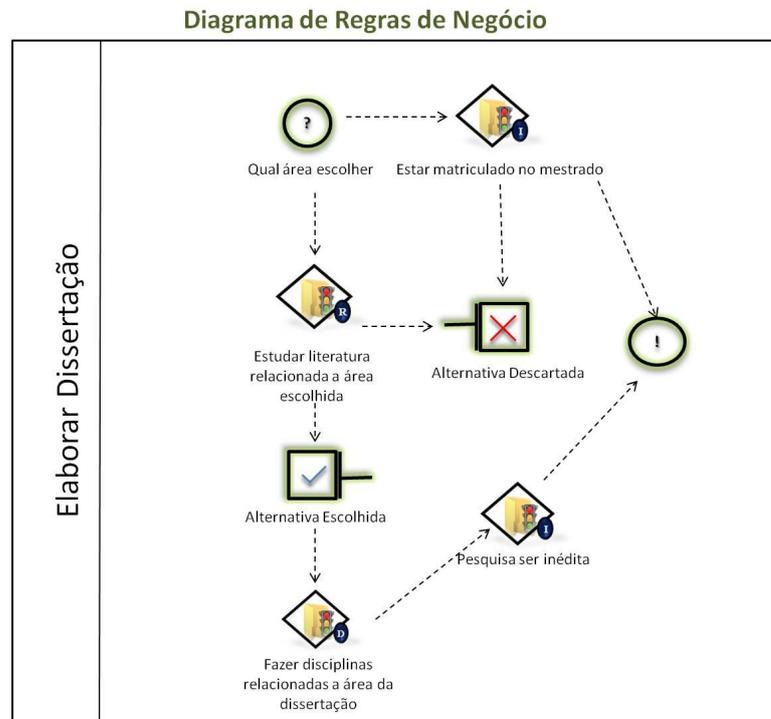


Figura 5.11: Diagrama de Regras de Negócio modelado pela Analista 1.

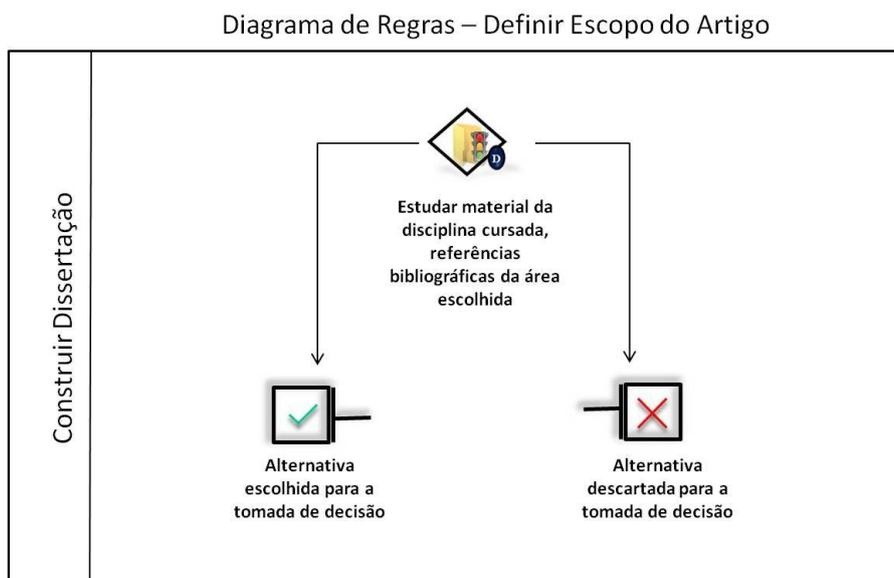


Figura 5.12: Diagrama de Regras de Negócio modelado pela Analista 2.

Observou-se que os subtipos de regras de negócio não foram bem compreendidos, pois as regras não estavam corretamente classificadas. As Regras “Estudar literatura relacionada à área escolhida” e “Estudar material da disciplina cursada”, representadas pelas Analistas 1 e 2, respectivamente, são um exemplo disso. No curso de mestrado não existe uma regra, seja ela de reação ou derivação, para “estudar”, é um comportamento, uma necessidade! Exemplos de regras que poderiam ser associadas no diagrama são a conclusão do curso em 30 meses (Regra de Integridade), a participação de um professor do quadro externo da instituição para formar uma banca avaliadora (Regra de Derivação) e a obrigatoriedade da aprovação da Defesa da Dissertação para receber o título de Mestre (Regra de Reação).

Concluiu-se que a especificação do diagrama proposto não tinha clareza suficiente para orientar as analistas na criação do mesmo. Além disso, concluiu-se que os símbolos que representavam as regras deveriam ter uma representação que o modelador pudesse associá-lo cognitivamente a uma Assertiva, já que as Regras de Negócio definidas na KIPO (FRANÇA, 2012) são Assertivas do PIC.

5.1.7) Discussão sobre o estudo exploratório

No que diz respeito à análise de símbolos, as analistas não relataram dificuldades em associar conceitos de domínio dos símbolos KIPN propostas. Porém, verificou-se que a falta de conhecimento sobre a definição dos conceitos da KIPO (FRANÇA, 2012) certamente restringe a compreensão da notação, uma vez que os conceitos não estão claros para o modelador.

Sobre a abrangência da KIPN, as analistas concordaram que, embora o número de conceitos na KIPO (FRANÇA, 2012) seja maior do que o número de símbolos definidos pela KIPN, toda a informação relevante sobre o PIC pôde ser representada.

Os resultados da avaliação exploratória permitiram apontar questões a serem melhoradas na notação, como a disposição dos símbolos no Painel de Intenção, um olhar mais atento na especificação do Diagrama de Regras de Negócio e nos símbolos que representam tais regras, a inclusão de um símbolo para os relacionamentos da KIPN e uma discussão inicial sobre o nível de abstração e instância representado pelos diagramas desta notação.

Uma dificuldade comum relatada foi em relação a distinguir entre o nível do modelo em relação ao nível de instância, quando representando um PIC. As analistas

não foram orientadas quanto ao nível de abstração dos modelos que iriam criar, foi uma escolha pessoal não representar o processo em nível de instância.

A KIPO (FRANÇA, 2012) não diferencia os conceitos do modelo de PIC de suas representações em instâncias individuais, e, conseqüentemente, a KIPN possui a mesma característica. As analistas relataram que é difícil prever ou representar alguns conceitos que não seja em nível de instância, principalmente conceitos como sentimento e crença do agente, a inovação incorporada ao processo e os elementos relacionados à tomada de decisão.

Modelos de processo são representações de situações cotidianas de uma organização, descritos, muitas vezes, como modelo “AS-IS”, representando uma situação assim como acontece, ou modelo “TO-BE”, no caso da modelagem de situações da forma como deveriam acontecer, ou seja, uma melhoria no processo ou uma situação futura (SHARP *et al.*, 2009). A dificuldade relatada pode ser entendida por se tratar de um processo dinâmico, onde não existe um “modelo” pré-definido de como o processo “funciona” e os conceitos são mais usualmente tratados em nível de instância do que em nível generalizado. Apesar da dificuldade relatada, ambas as analistas concordaram que foi possível representar visualmente um processo que, aparentemente, não tinha uma estrutura definida.

Essa não é uma limitação à modelagem de PIC através da KIPN. Antes da modelagem o seu escopo deve ser definido, e os símbolos podem representar tanto um modelo quanto uma instância do modelo. Concorda-se que a diferenciação de tais símbolos poderia ser feita visualmente também, porém acredita-se que a discussão a respeito do nível de abstração representado pelo modelo e suas características vai além de diferenciação visual. Sendo assim, a fim de seguir o objetivo da pesquisa e o escopo proposto, a KIPN não propõe símbolos diferentes para conceitos em diferentes níveis de abstração no modelo.

É importante notar que as analistas não tiveram dificuldade em usar KIPN para modelar um KIP, considerando a sua experiência no domínio e seu nível de conhecimento dos conceitos KIPO (FRANÇA, 2012).

A próxima Seção apresenta a sistemática de desenvolvimento e os resultados obtidos no estudo de caso explanatório, que foi realizado com a versão da KIPN revisada de acordo com os resultados obtidos neste estudo de caso exploratório.

5.2) Estudo de Caso Explanatório

Nesta pesquisa foram realizados dois estudos de caso explanatórios como avaliação da KIPN, apresentada no Capítulo 4. Tais estudos tinham seguinte questão de pesquisa desta dissertação como base para avaliação:

É possível representar os conceitos relacionados a Processos Intensivos em Conhecimento definidos pela KIPO e utilizando a KIPN de forma que os usuários percebam a utilidade desta notação?

Para esta avaliação, foi utilizado o estudo de Figl *et al.* (2011). Neste estudo foram analisadas três linguagens de modelagem, para determinado domínio, de acordo com os princípios definidos por Moody (2009) (descritos no Capítulo 2) para eficácia cognitiva e que potencialmente influenciariam a primeira impressão dos usuários sobre a percepção da utilidade das linguagens.

O instrumento criado pelos autores foi um questionário, onde eram utilizadas duas afirmações para cada um dos princípios a fim de avaliar um diagrama mostrado pela primeira vez aos participantes, sendo estes os especialistas do domínio. Os resultados mostraram que quatro princípios adotados tiveram uma influência positiva, estatisticamente significativa, na utilidade percebida. São eles:

- Discriminabilidade Perceptual;
- Economia Gráfica;
- Codificação Dupla;
- Clareza Semiótica, no que diz respeito à ausência de déficit de símbolos.

Figl *et al.* (2011) afirmam que esses resultados podem ser adotados por desenvolvedores de notações visuais que busquem melhorar a utilidade percebida de uma notação. Desta forma, como instrumento para a avaliação da KIPN, os princípios confirmados pelo estudo foram utilizados conforme o questionário proposto. Oito itens do questionário (relativos aos quatro princípios) foram traduzidos para o português, porém sua descrição em inglês foi mantida a fim de evitar diferenças de interpretação. Adicionalmente, foi inserida uma pergunta com resposta livre, sobre o domínio modelado, em cada diagrama.

Para a avaliação da notação, os respondentes foram orientados a não se restringir a detalhes do domínio representado, uma vez que o foco da avaliação são as características visuais da notação.

Foram pesquisados dois domínios de aplicação. Um ambiente acadêmico, onde o processo modelado foi novamente “Elaborar Dissertação de Mestrado”, e um ambiente organizacional, onde o processo modelado foi “Modelar Dados do Negócio”.

A autora da notação criou um modelo, que continha um exemplo de cada diagrama proposto pela notação para cada domínio. Neste caso, como o objetivo da avaliação não era a utilização da notação e sim a percepção de sua utilidade, a modelagem dos diagramas pode ser feita pela autora.

Os diagramas avaliados no questionário encontram-se no Apêndice A.

A seguir estão descritas as características e resultados da avaliação em cada domínio.

5.2.1) Domínio “Elaborar Dissertação de Mestrado”

Neste domínio, o questionário foi disponibilizado através uma lista de emails para professores e alunos de um curso de pós-graduação em Informática, em uma universidade, com prazo para resposta de 20 dias.

A pesquisa obteve 17 respostas para este questionário. As experiências dos respondentes foram divididas em: 3 alunos no primeiro ano do mestrado, ou seja, possuem pouca experiência no domínio; 8 alunos no segundo ano do mestrado, ou seja, possuem experiência intermediária no domínio; 4 alunos que concluíram o curso, e possuem experiência avançada no domínio; e 2 professores, que são especialistas no domínio. Esses dados pressupõem que a avaliação foi equilibrada, sendo feita em sua maioria por alunos que estão participando efetivamente do processo modelado.

As subseções a seguir apresentam os resultados do estudo de caso neste domínio.

5.2.1.1) Avaliação da Discriminabilidade Perceptual

Esse princípio refere-se à facilidade para discriminação entre os diferentes símbolos visuais. Para avaliá-lo no diagrama de uma notação, Figl *et al.* (2011) propõem a análise de duas afirmações:

- *Existem símbolos que são difíceis de diferenciar. (There are symbols that are difficult to differentiate.)*
- *Existem símbolos que são facilmente confundidos entre si. (There are symbols that can be easily be confused with each other.)*

Para os símbolos do diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento, 15 pessoas (88,24%) responderam “*Discordo*” ou “*Discordo Completamente*” da primeira afirmação, ou seja, acreditam que os símbolos sejam facilmente diferenciados. Um professor se manteve neutro para essa resposta e comentou que, apesar de não ter dificuldade em diferenciá-los, acredita que o símbolo utilizado para esta função não é suficientemente claro para indicar o uso de colaboração e conhecimento para realização da atividade. Apesar desse resultado, ao avaliar se os símbolos seriam facilmente confundidos entre si quatro pessoas mudaram de opinião, afirmando que os símbolos de **atividade** e **atividade intensiva em conhecimento** poderiam ser facilmente confundidos entre si.

No diagrama de Socialização, 10 pessoas (58,82%) indicaram “*Discordo*” ou “*Discordo Completamente*” sobre a dificuldade de diferenciar os símbolos. Ao responderem sobre a facilidade de diferenciação dos símbolos entre si, 3 pessoas mudaram de opinião, sendo 8 o número de respondentes (47,06%) que “*Concordam*” ou “*Concordam Completamente*” com a segunda afirmativa. Destes, a maioria dos comentários foi de que os símbolos dos **agentes de impacto e inovação**, os **fluxos de mensagem** e a **assertiva e documento de dados** podem ser facilmente confundidos entre si.

Na Matriz de Agentes, a maioria formada por 13 pessoas (76,47%) indicaram “*Discordo*” ou “*Discordo Completamente*” quanto à dificuldade em diferenciar os símbolos. Porém, uma pessoa mudou de opinião ao avaliar a dificuldade de diferenciar os símbolos entre si, alegando que os símbolos **Especialidade** e **Experiência** são muito parecidos. Este aluno fez a seguinte sugestão “*Os ícones de "especialidade" e "experiência" poderiam ter, pelo menos, os bonecos em posições invertidas, para chamar mais a atenção para o fato de representarem conceitos distintos.*” Tais símbolos já possuem essa diferenciação nos ícones que os diferenciam. Isto indica que outro aspecto pode estar dificultando a diferenciação dos símbolos, sendo mais provável o tamanho do mesmo em relação ao diagrama. Uma solução possível seria aumentar o tamanho dos ícones dos símbolos de forma a destacá-los no diagrama.

No Mapa de Decisão, 16 pessoas (94,12%) indicaram “*Discordo*” ou “*Discordo Completamente*” quanto à dificuldade em diferenciar os símbolos. Em relação à diferenciação de símbolos entre si, uma pessoa mudou de opinião, indicando os símbolos **Fato** e **Evidência** como facilmente confundidos entre si.

No Painel de Intenções, 12 pessoas (70,59%) indicaram “*Discordo*” ou “*Discordo Completamente*” sobre a dificuldade em diferenciar os símbolos sugeridos pela notação. Dentre estes, um aluno mudou de opinião e indicou que os símbolos **Desejo** e **Intenção** são facilmente confundidos entre si. Esta, inclusive, foi uma resposta comum para as 4 pessoas que concordaram com a facilidade de confundir os símbolos deste diagrama entre si e das 2 que indicaram neutralidade na resposta. Os símbolos citados possuem apenas uma variável visual os diferenciando, o formato. Essa ‘proximidade perceptual’ foi influenciada pela semelhança dos conceitos, que são diferenciados apenas pelo compromisso do agente em atingir o objetivo proposto. Explicando melhor, quando o agente tem um desejo, ele está “pensando” no seu objetivo, porém não assume o compromisso de alcançá-lo; quando o agente tem uma intenção, ele está se comprometendo com este objetivo.

No diagrama de Regras de Negócio, os resultados das duas afirmações permaneceram praticamente os mesmos. Dez pessoas (58,82%) indicaram “*Discordo*” ou “*Discordo Completamente*” com as afirmações, enquanto cerca 7 pessoas (41,18%) indicaram “*Concordo*” ou “*Concordo Completamente*” com as afirmações. O principal comentário acerca destes símbolos foi que “*a letra que os diferencia é pequena demais.*”. Esse problema poderia ser resolvido destacando a letra que diferencia os símbolos, pois uma das propostas visuais da notação é manter os conceitos semelhantes representados por símbolos parecidos.

Considerando que cada afirmação apresentada corresponde a uma variável com um potencial de 50% para desenvolver o princípio na notação, após a soma dos resultados apresentados para as duas variáveis, a Figura 5.13 apresenta a porcentagem de pessoas que responderam positivamente (para respostas “*Discordo Completamente*” e “*Discordo*” em ambas as afirmações) à avaliação da Discriminabilidade Perceptual na notação.

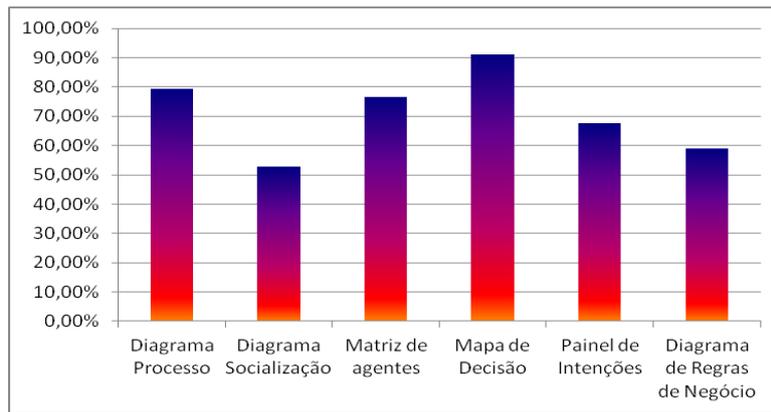


Figura 5.13: Influência da Discriminabilidade Perceptual em cada diagrama proposto.

Este resultado mostra que não foi apresentada a falta da Discriminabilidade Perceptual em nenhum diagrama, favorecendo a percepção das diferenças entre os símbolos.

5.2.1.2) Avaliação da Codificação Dupla

Este princípio refere-se à combinação equilibrada entre representações textuais e gráficas na notação. Para avaliá-lo, foram analisadas duas afirmações:

- *A combinação entre textos e gráficos facilita o entendimento do diagrama. (The combination of text and symbols makes the diagram type easier to understand.)*
- *Anotações textuais melhoram o entendimento do diagrama. (Textual annotations improve understanding of the diagram type.)*

No diagrama do PIC, 14 pessoas (82,35%) indicaram “*Concordo Completamente*” ou “*Concordo*” que artifícios textuais, combinados com símbolos gráficos, facilitam o entendimento do diagrama. Porém, 3 destas pessoas permaneceram neutros ao avaliar se as anotações textuais melhoram o entendimento do diagrama. O total de respostas “*Neutro*” chamou a atenção neste diagrama por representar quase 30% dos respondentes.

No diagrama de Socialização, 14 pessoas (82,35%) indicaram “*Concordo Completamente*” ou “*Concordo*” que a utilização de artifícios textuais combinada com os símbolos gráficos facilita o entendimento do diagrama. Ao avaliar se as anotações textuais melhoram o entendimento do diagrama, 3 destas pessoas preferiram a resposta “*Neutro*”. Essa resposta foi a opção de um total de 6 pessoas, representando 35% dos respondentes.

Na Matriz de Agentes, 14 pessoas (82,35%) indicaram “Concordo Completamente” ou “*Concordo*” que a utilização de artifícios textuais combinada com os símbolos gráficos facilita o entendimento do diagrama. Porém, 2 pessoas que optaram pela resposta “*Neutro*” ao avaliar a primeira afirmação, responderam “*Discordo*” ou “*Discordo Completamente*” para a segunda afirmação.

Para o Mapa de Decisão, 15 pessoas (88,24%) indicaram “*Concordo Completamente*” ou “*Concordo*” com a primeira afirmação. Este quadro permaneceu o mesmo na avaliação da segunda afirmação para este diagrama.

Para o Painel de Intenções, os 17 respondentes (100%) indicaram “*Concordo Completamente*” ou “*Concordo*” com a afirmação de que a utilização de artifícios textuais combinada com os símbolos gráficos facilita o entendimento do processo. Porém, na avaliação da segunda afirmação com relação a melhorar o entendimento do diagrama, 2 pessoas preferiram optar pela resposta “*Neutro*” e 1 pessoa discordou da afirmação.

No diagrama de Regras de Negócio, 15 pessoas (88,24%) indicaram “*Concordo Completamente*” ou “*Concordo*” com a primeira afirmação. Ao avaliar a segunda afirmação, 2 pessoas mudaram de opinião.

Apesar do número expressivo de respostas que afirmam que os recursos textuais, combinado com símbolos gráficos, facilitam a compreensão do diagrama, chamou atenção os números respondentes que optaram pela resposta “*Neutro*” quando avaliaram a afirmação de que os recursos textuais melhoram o entendimento do diagrama. Uma explicação para essa opção pode ser que os diagramas apresentados não destacaram os recursos textuais, apesar de existirem em todos os diagramas.

A Figura 5.14 apresenta a variação percentual das respostas que indicam a influência positiva (respostas “*Concordo Completamente*” ou “*Concordo*”) da Codificação Dupla na notação.

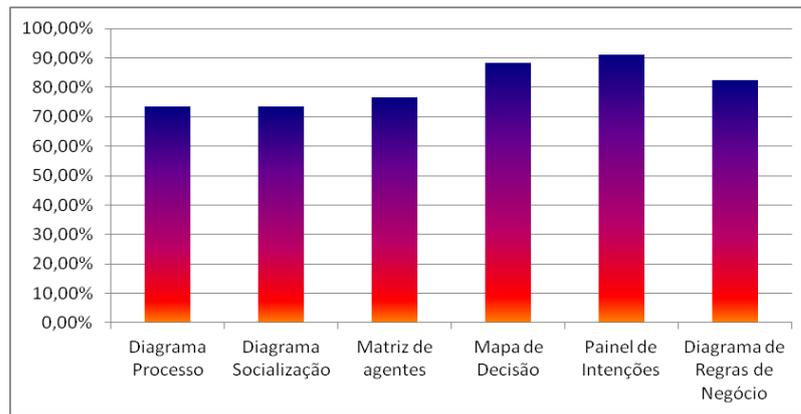


Figura 5.14: Influência da Codificação Dupla em cada diagrama proposto.

Este resultado mostra que existe um equilíbrio entre os recursos textuais e gráficos da notação, facilitando o entendimento do diagrama.

5.2.1.3) Avaliação da Economia Gráfica

Este princípio se refere ao equilíbrio entre a expressividade da notação e o número de símbolos cognitivamente gerenciáveis. Para avaliá-lo, foram analisadas duas afirmações:

- *O diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. (The diagram is difficult to understand due to the large number of symbols.)*
- *Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. (I think the amount of different symbols should be reduced.)*

Para o diagrama do PIC, 16 pessoas (94,12%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” da primeira afirmação. Destas pessoas, 15 afirmam “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” com a segunda afirmação.

No diagrama de Socialização, 8 pessoas (60%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que o diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. No entanto, 6 pessoas (35,29%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. Do total de respondentes, 7 pessoas optaram pela resposta “*Neutro*” na segunda afirmação. Esse cenário indica uma instabilidade nas respostas pois mesmo que 60% dos respondentes indicaram conseguir entender o diagrama, e mais da metade destes acredita que o número de símbolos não precisa ser reduzido, quase metade do total respondentes não soube avaliar se o número de símbolos deve ou não ser reduzido a fim de auxiliar no entendimento do diagrama.

Na Matriz de Agentes, 14 pessoas (82,35%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que o diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. Ao avaliar se o número de símbolos deveria ser reduzido, 15 pessoas (88,24%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” da afirmativa.

Para o Mapa de Decisão, 13 pessoas (76,47%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que o diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. Este mesmo número de pessoas indicou “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que a quantidade de símbolos deveria ser reduzida.

No Painel de Intenções, 15 pessoas (88,24%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” com a primeira afirmação, sobre a dificuldade de entender o diagrama devido ao número de símbolos. Destas, 13 pessoas (82,35%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que a quantidade de símbolos deveria ser reduzida.

No diagrama de Regras de Negócio, 14 pessoas (82,35%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que o diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. Estas mesmas pessoas indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que a quantidade de símbolos deveria ser reduzida.

A Figura 5.15 apresenta o gráfico da variação percentual da influência positiva (respostas “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*”) da Economia Gráfica nos diagramas da KIPN, conforme avaliado pelos respondentes do estudo.

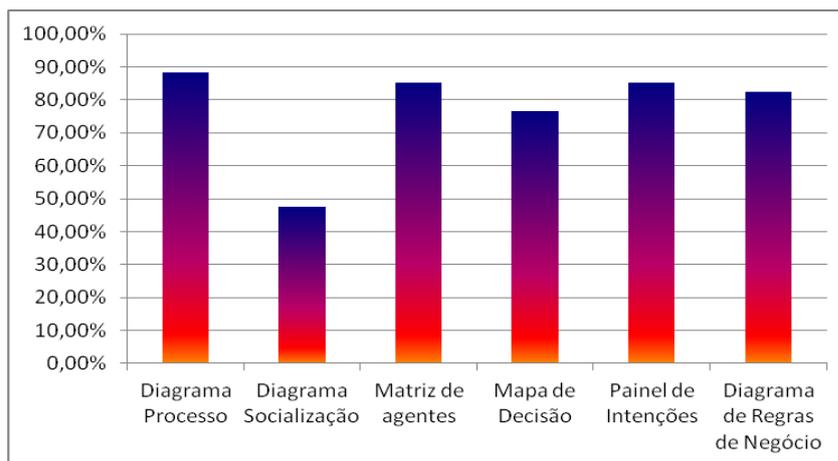


Figura 5.15: Influência da Economia Gráfica em cada diagrama proposto.

Esse resultado indica que há indícios de que a notação apresenta a Economia Gráfica, permitindo que exista um equilíbrio entre o número de símbolos e a capacidade do diagrama ser entendido.

5.2.1.4) Avaliação da Clareza Semiótica – Ausência de Déficit de Símbolos

Este princípio refere-se a uma correspondência de um-para-um entre conceitos e símbolos. No contexto deste estudo, será avaliada uma anomalia que pode ocorrer quando o princípio não é considerado em uma notação visual, o déficit de símbolos para representação conceitos semânticos. Espera-se que todos os conceitos do domínio relevantes para o entendimento do diagrama estejam sendo representados pela notação, sendo o resultado a ausência desta anomalia. Para avaliá-lo, foi analisada uma afirmação:

- *O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais do domínio. (The diagram type could be made more complete by adding new symbols to represent relevant real-world phenomena.)*

Para o diagrama do PIC, 6 pessoas (35,29 %) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que a inclusão de novos símbolos para conceitos reais do domínio poderiam tornar o diagrama mais completo. Porém, 7 pessoas (41,18%) indicaram a resposta “*Neutro*” para essa avaliação, o que mostra uma incerteza relacionada a esse princípio no diagrama.

No diagrama de Socialização, 14 pessoas (82,35%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” da afirmação que avalia este princípio.

Para a Matriz de Agentes, 14 pessoas (82,35%) também indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” da afirmação que avalia este princípio.

No Mapa de Decisão, 13 pessoas (76,47%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que ao adicionar novos símbolos para representar conceitos reais do domínio o diagrama poderia ser mais completo.

Para o Painel de Intenções, 14 pessoas (82,35%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que ao adicionar novos símbolos para representar o diagrama poderia ser mais completo.

No diagrama de Regras, também 13 pessoas (76,47%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que adicionar novos símbolos para representar

conceitos reais do domínio o diagrama poderia ser mais completo. Neste diagrama, diferentemente dos anteriores, uma pessoa indicou “*Concordo Completamente*” ou “*Concordo*” com a afirmação, porém o número não é expressivo em relação ao total de respondentes.

A Figura 5.16 apresenta o gráfico da variação percentual da influência positiva (respostas “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*”) da Clareza Semiótica nos diagramas da KIPN, conforme avaliado pelos respondentes do estudo.

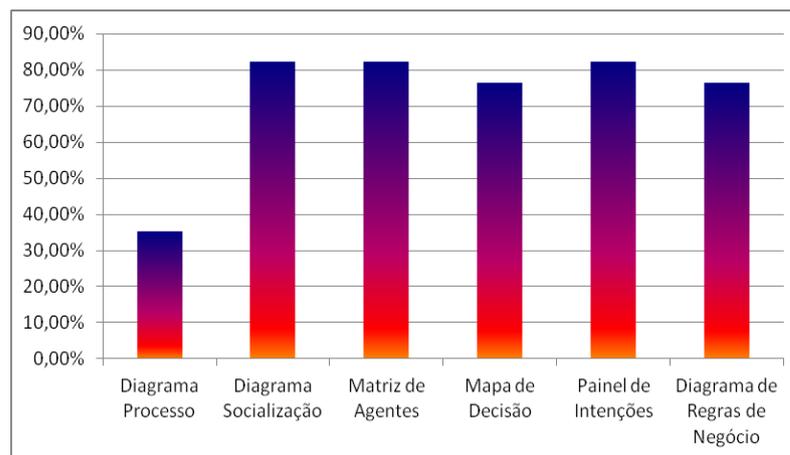


Figura 5.16: Influência da Clareza Semiótica (Déficit de Símbolos) em cada diagrama proposto.

Esse resultado indica que há indícios de que a notação não apresenta déficit de símbolos. Tais indícios são suportados pelo resultado considerado satisfatório para a maioria dos diagramas avaliados, sendo a avaliação do Diagrama do PIC a única que apresentou incerteza por parte dos respondentes.

5.2.2) Domínio “Modelar Dados do Processo”

Neste domínio, o questionário foi disponibilizado para especialistas do processo, em uma organização, com prazo para resposta de 20 dias.

A pesquisa obteve 7 respostas para este questionário. As experiências dos respondentes foram divididas em: 1 especialista esteve envolvido na modelagem de menos de 3 modelos de dados, ou seja, possui pouca experiência no domínio; 4 especialistas estiveram envolvidos na modelagem de 3 a 10 modelos de dados, ou seja, possuem experiência intermediária no domínio; 2 especialistas estiveram envolvidos na modelagem de mais de 10 modelos de dados, e possuem experiência avançada no domínio. Esses dados pressupõem que a avaliação foi feita, na sua maioria, por especialistas que possuem experiência intermediária no processo.

As subseções a seguir apresentam os resultados do estudo de caso neste domínio.

5.2.2.1) Avaliação da Discriminabilidade Perceptual

Esse princípio refere-se à facilidade para discriminação entre os diferentes símbolos visuais. Para avaliá-lo no diagrama de uma notação, Figl *et al.* (2011) propõem a análise de duas afirmações:

- *Existem símbolos que são difíceis de diferenciar. (There are symbols that are difficult to differentiate.)*
- *Existem símbolos que são facilmente confundidos entre si. (There are symbols that can be easily be confused with each other.)*

Ao avaliar o diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento, 6 pessoas (85,71%) responderam “Discordo” ou “Discordo Completamente” da primeira afirmação, ou seja, acreditam que os símbolos sejam facilmente diferenciados. Um especialista respondeu “Concordo” ou “Concordo Completamente” com esta afirmação. Este resultado se manteve para a segunda afirmativa, discordando que os símbolos sejam facilmente confundidos entre si. Nenhum dos respondentes citou os símbolos que consideram difíceis de diferenciar ou facilmente confundidos entre si.

No diagrama de Socialização, 4 pessoas (57,14%) indicaram “Discordo” ou “Discordo Completamente” sobre a dificuldade de diferenciar os símbolos. Os outros respondentes citaram os símbolos **Agente de Inovação e Impacto** e os símbolos de **Objeto de Dados e Assertivas** e os **Fluxos de Mensagem** como difíceis de diferenciar. O resultado se manteve sobre a facilidade de diferenciação dos símbolos entre si, sendo 4 pessoas (57,14%) indicarem “Discordo” ou “Discordo Completamente” desta segunda afirmação, indicando os mesmo símbolos citados na questão anterior.

Na Matriz de Agentes, a maioria formada por 5 pessoas (71,43%) indicaram “Discordo” ou “Discordo Completamente” quanto à dificuldade em diferenciar os símbolos. Porém, uma pessoa mudou de opinião ao avaliar a dificuldade de diferenciar os símbolos entre si, alegando que os símbolos **Especialidade e Experiência** são muito parecidos. Os especialistas sugeriram o uso de cores para diferenciar os símbolos.

No Mapa de Decisão, 6 pessoas (85,71%) indicaram “Discordo” ou “Discordo Completamente” quanto à dificuldade em diferenciar os símbolos. Esse resultado se manteve para a avaliação da segunda afirmativa. Nenhum símbolo foi citado.

No Painel de Intenções, 5 pessoas (71,43%) indicaram “Discordo” ou “Discordo Completamente” sobre a dificuldade em diferenciar os símbolos sugeridos

pela notação. Esse resultado se manteve para a segunda afirmativa. Uma pessoa fez o seguinte comentário sobre os símbolos que são difíceis de diferenciar: “Dois bonecos iguais cruzando a linha de chegada. Por mais que a moldura seja diferente, ficou confuso.”.

No diagrama de Regras de Negócio, 5 pessoas (71,43%) indicaram “Concordo” ou “Concordo Completamente” com as afirmações. Na avaliação da segunda afirmativa, 4 pessoas (57,14%) concordaram que os símbolos são facilmente confundidos entre si. O principal comentário acerca destes símbolos foi sobre o tamanho da letra que os diferencia.

A Figura 5.17 apresenta a porcentagem de pessoas que responderam positivamente (para respostas “Discordo Completamente” e “Discordo” em ambas as afirmações) e negativamente (respostas “Concordo Completamente” e “Concordo”) à avaliação da Discriminabilidade Perceptual na notação.

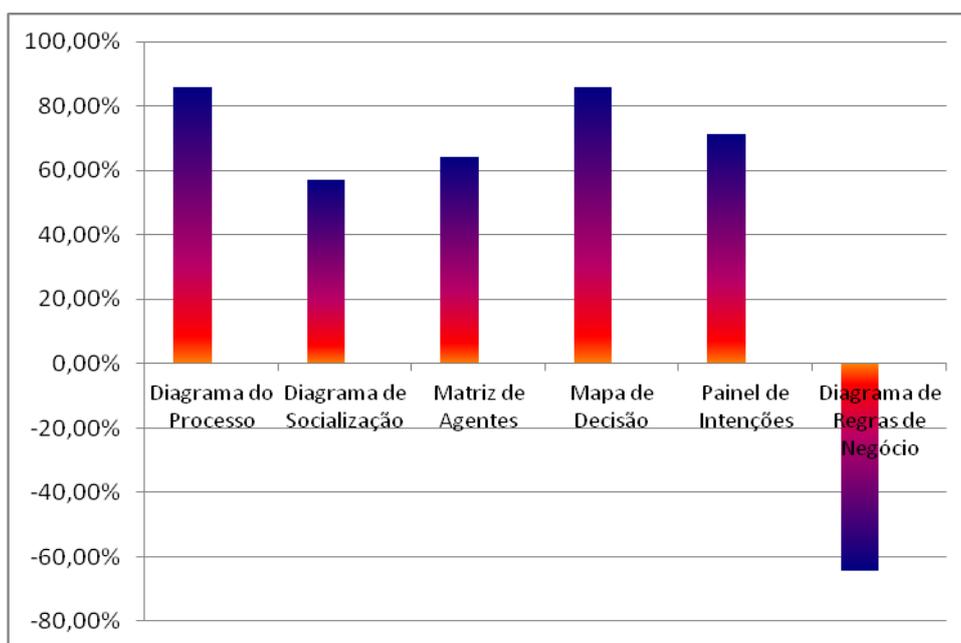


Figura 5.17: Influência da Discriminabilidade Perceptual em cada diagrama proposto.

Os resultados da avaliação deste princípio foram negativos para o Diagrama de regras de Negócio. Isso indica que o diagrama pode não ser compreendido em função da deficiente Discriminabilidade Perceptual que os símbolos apresentam.

5.2.2.2) Avaliação da Codificação Dupla

Este princípio refere-se à combinação equilibrada entre representações textuais e gráficas na notação. Para avaliá-lo, foram analisadas duas afirmações:

- *A combinação entre textos e gráficos facilita o entendimento do diagrama. (The combination of text and symbols makes the diagram type easier to understand.)*
- *Anotações textuais melhoram o entendimento do diagrama. (Textual annotations improve understanding of the diagram type.)*

A avaliação deste princípio foi de 100% dos respondentes indicando que “*Concordo Completamente*” ou “*Concordo*” com as afirmativas para os diagramas propostos, com exceção do Diagrama de Regras de Negócio.

No Diagrama de Regras de Negócio, apenas um respondente indicou “*Discordar Completamente*” ou “*Discordar*” da primeira afirmativa, que avalia se a combinação de textos e gráficos facilita o entendimento do diagrama. Esse especialista não deixou comentários sobre sua resposta.

A Figura 5.18 apresenta a variação percentual das respostas que indicam a influência positiva (respostas “*Concordo Completamente*” ou “*Concordo*”) da Codificação Dupla na notação.

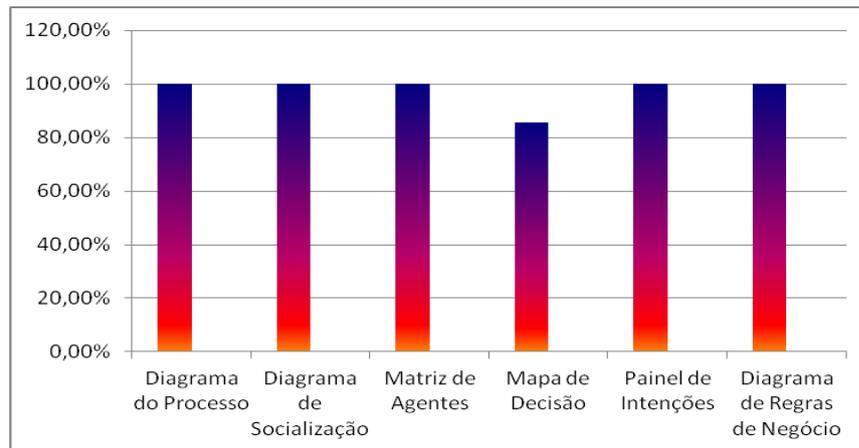


Figura 5.18: Influência da Codificação Dupla em cada diagrama proposto.

Este resultado mostra que, para a maioria dos respondentes da avaliação, a utilização combinada de recursos textuais e visuais facilitam o entendimento do diagrama. Para todos os respondentes a utilização de anotações textuais melhora o entendimento do diagrama.

5.2.2.3) Avaliação da Economia Gráfica

Este princípio se refere ao equilíbrio entre a expressividade da notação e o número de símbolos cognitivamente gerenciáveis. Para avaliá-lo, foram analisadas duas afirmações:

- *O diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos.*
(*The diagram is difficult to understand due to the large number of symbols.*)
- *Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida.* (*I think the amount of different symbols should be reduced.*)

No diagrama do PIC, 7 pessoas (100%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” das duas afirmações.

No diagrama de Socialização, 5 pessoas (71,43%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que o diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. Para a segunda afirmação, uma dessas pessoas indicou a resposta “*Neutro*”, sendo 4 pessoas (57,14%) indicando “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. Do total de respondentes.

Na Matriz de Agentes, 6 pessoas (85,71%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que o diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. O resultado se manteve o mesmo para a avaliação da segunda afirmativa.

Para o Mapa de Decisão, 6 pessoas (85,71%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que o diagrama seja difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. Ao avaliar a segunda afirmativa, 5 (71,43%) pessoas indicou “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que a quantidade de símbolos deveria ser reduzida.

No Painel de Intenções, 5 pessoas (71,43%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” com a primeira afirmação, sobre a dificuldade de entender o diagrama devido ao número de símbolos. Na avaliação da afirmativa sobre a redução da quantidade de símbolos, 6 pessoas (85,71%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que a quantidade de símbolos deveria ser reduzida.

No diagrama de Regras de Negócio, 4 pessoas (57,14%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que o diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. Porém, 6 pessoas (85,71%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que a quantidade de símbolos deveria ser reduzida. Na primeira afirmativa, 3 pessoas (42,86%) indicaram a resposta “*Neutro*”. Esses indícios poderiam indicar um problema de compreensão do diagrama por parte dos respondentes, já que o resultado da segunda afirmativa foi consistente. Porém, por ter

tido uma avaliação negativa na discriminabilidade dos símbolos, pode-se interpretar que esse resultado mostra que o diagrama não foi bem compreendido em função dos seus símbolos e não da quantidade de símbolos no diagrama.

A Figura 5.19 apresenta o gráfico da variação percentual da influência positiva (respostas “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*”) da Economia Gráfica nos diagramas da KIPN, conforme avaliado pelos respondentes do estudo.

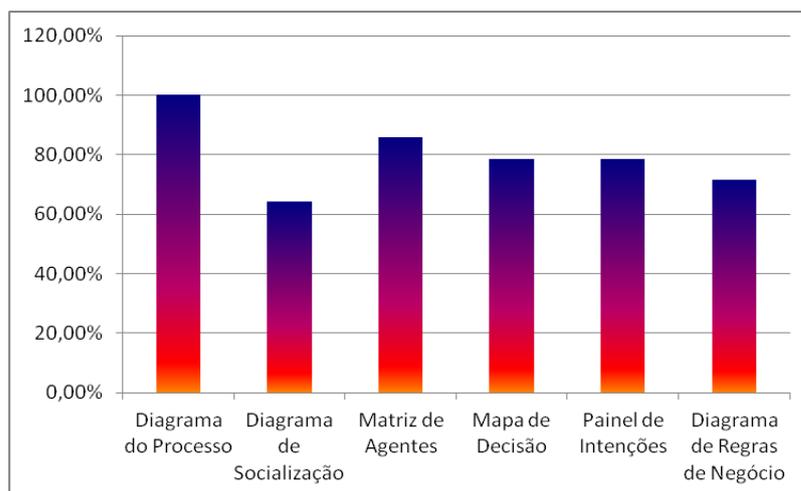


Figura 5.19: Influência da Economia Gráfica em cada diagrama proposto.

Esse resultado indica que há indícios de que a notação apresenta a Economia Gráfica, permitindo que exista um equilíbrio entre o número de símbolos e a capacidade do diagrama ser entendido.

5.2.2.4) Clareza Semiótica – Ausência de Déficit de Símbolos

Este princípio refere-se a uma correspondência de um-para-um entre conceitos e símbolos. No contexto deste estudo, será avaliada uma anomalia que pode ocorrer quando o princípio não é considerado em uma notação visual, o déficit de símbolos para representação conceitos semânticos. Espera-se que todos os conceitos do domínio relevantes para o entendimento do diagrama estejam sendo representados pela notação, sendo o resultado a ausência desta anomalia. Para avaliá-lo, foi analisada uma afirmação:

- *O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais do domínio. (The diagram type could be made more complete by adding new symbols to represent relevant real-world phenomena.)*

Para o diagrama do PIC, 4 pessoas (57,14%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que a inclusão de novos símbolos para conceitos reais do domínio poderiam tornar o diagrama mais completo.

No diagrama de Socialização, 4 pessoas (57,14%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” da afirmação que avalia este princípio.

Para a Matriz de Agentes, 3 pessoas (42,86%) também indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” da afirmação que avalia este princípio. Porém, 4 pessoas (57,14%) indicaram resposta “*Neutro*” para esta afirmativa. Esse resultado mostra um indício de que o diagrama pode não estar contemplando todos os conceitos deste domínio relacionados às competências dos agentes do Processo.

No Mapa de Decisão, 5 pessoas (71,43%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que ao adicionar novos símbolos para representar conceitos reais do domínio o diagrama poderia ser mais completo.

Para o Painel de Intenções, 4 pessoas (57,14%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que ao adicionar novos símbolos para representar o diagrama poderia ser mais completo.

No diagrama de Regras, também 4 pessoas (57,14%) indicaram “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*” que adicionar novos símbolos para representar conceitos reais do domínio o diagrama poderia ser mais completo.

A Figura 5.20 apresenta o gráfico da variação percentual da influência positiva (respostas “*Discordo Completamente*” ou “*Discordo*”) da Clareza Semiótica nos diagramas da KIPN, conforme avaliado pelos respondentes do estudo.

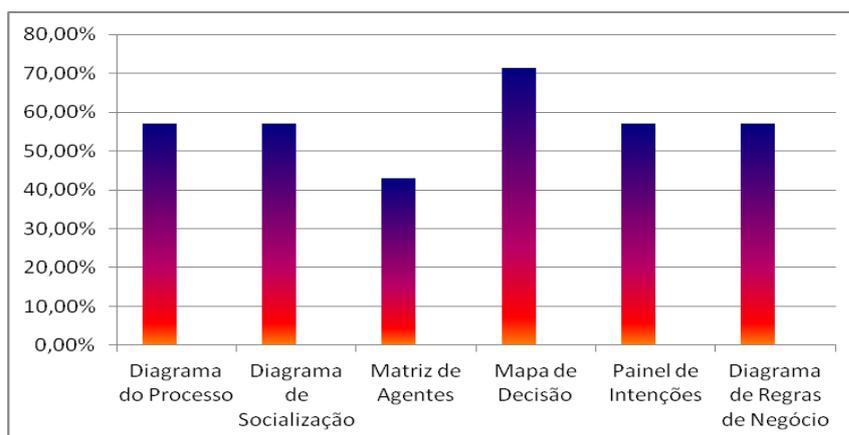


Figura 5.20: Influência da Clareza Semiótica (Déficit de Símbolos) em cada diagrama proposto.

Esse resultado indica que há indícios de que a notação não apresenta déficit de símbolos. Tais indícios são suportados pelo resultado considerado satisfatório para a

maioria dos diagramas avaliados, sendo a avaliação da Matriz de Agentes a única que apresentou maior incerteza por parte dos respondentes.

5.2.3) Discussão sobre o estudo explanatório

Os estudos explanatórios indicaram o atendimento da notação aos quatro princípios da Teoria das Notações Visuais avaliados.

A principal diferença entre os dois domínios pesquisados foi com relação à Discriminabilidade Perceptual dos símbolos do Diagrama de Regras de Negócio. Os símbolos foram avaliados de forma negativa com relação à sua discriminabilidade uns dos outros. Este resultado indica a falta de eficácia cognitiva relacionada aos símbolos que representam as Regras de Negócio.

Com relação aos demais princípios, os resultados das avaliações foram parecidos, indicando que é possível perceber a utilidade da notação visual proposta pela KIPN.

5.3) Considerações sobre a avaliação da KIPN

Este capítulo apresentou a dinâmica contida na execução dos estudos de caso feitos para avaliar a notação visual proposta nesta dissertação.

Foi feito um estudo de caso exploratório com a primeira versão da notação, de forma a explorar o potencial da KIPN em representar um domínio de PIC real e oportunidades de melhoria. Este estudo forneceu ponto de vista e opinião de duas analistas com diferentes experiências no mesmo domínio, que embasou a atualização da notação para uma versão posterior, apresentada no Capítulo 4.

O segundo passo foi dois estudos explanatórios que avaliaram a percepção da utilidade da notação visual em domínios diferentes, um ambiente acadêmico e um ambiente organizacional. Tais avaliações demonstraram alguns pontos a serem melhorados na notação, como símbolos do Diagrama de Regras de Negócio, a quantidade de símbolos no Diagrama de Socialização e a possível falta de representação de conceitos reais que poderiam estar representados no Mapa de Agentes e no Diagrama de PIC.

Capítulo 6 - Conclusão

Os Processos intensivos em Conhecimento (PIC) têm características próprias que os diferenciam dos processos de negócio ditos convencionais. Envolvem conceitos subjetivos e complexos, decisões imprevisíveis, criatividade e execução dinâmica, que evoluem com base na experiência adquirida pelos agentes (GRONAU *et al.*, 2004).

A fim de tornar os conceitos inerentes a esse tipo de processo explícitos, França (2012) propôs 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 um PIC, mas não fornece uma notação visual.

Algumas notações visuais para modelagem de processos foram adaptadas para possibilitar a modelagem de PIC com suas especificidades. Porém, observa-se nestas propostas que os modelos para representação de conhecimento ainda não contemplam todas as características necessárias para representar um PIC (FRANÇA *et al.*, 2012).

Figl *et al.* (2011) afirmam que a representação visual pode ter um impacto significativo sobre a eficácia na busca de informações, a explicitação de informação, e a resolução de problemas. Argumentam, ainda, que a percepção da eficácia de uma notação visual é suscetível a influenciar a percepção da utilidade da notação até que esta se torne interessante para ser usada pelo usuário. Moody (2009) argumenta que a eficácia cognitiva determina a capacidade das notações visuais em apoiar a comunicação entre os interessados no processo com os especialistas do domínio, para *design* e solução de problemas.

Considerando o contexto descrito, esta pesquisa buscou solucionar o problema de falta de representação visual dos conceitos inerentes ao PIC, definidos pela KIPO. A falta de uma representação cognitivamente eficaz dos conceitos relacionados ao PIC pode levar à perda de informações relevantes do domínio.

A proposta de representação embasou-se nas afirmações de Moody (2009) e Figl *et al.* (2011) sobre a relevância da utilidade percebida em uma notação visual a partir de princípios que desenvolvem a eficácia cognitiva na notação. Desta forma, além de promover a integração dos processos de negócio aos aspectos de conhecimento, a notação pode ser adotada como parte de uma estratégia de Gestão de Conhecimento orientada a Processos evitando, principalmente, que o conhecimento organizacional fique restrito a pessoas-chaves ou se perca com o tempo.

A Notação para Modelagem de Processos Intensivos em Conhecimento - KIPN é composta por um conjunto de diagramas e uma sintaxe visual que orienta o modelador na criação dos modelos através dos diagramas sugeridos. O diagrama central é chamado Diagrama do PIC e, juntamente com o Diagrama da Socialização, a Matriz de Agentes, o Mapa de Decisão, o Painel de Intenções e o Diagrama de Regras de Negócio, representa os aspectos relevantes de um PIC definidos pela KIPO.

A KIPN propõe a integração de diferentes abordagens para representar conceitos de um único metamodelo semântico (KIPO). Este é o maior desafio desta proposta, tornando o modelo resultante de um "mix organizado de conceitos" que podem ser compreendidos e geridos por especialistas do domínio. Os diagramas da KIPN possibilitam a representação de informações que estavam "escondidas" pelas abordagens tradicionais de modelagem, dentro das atividades do processo, eventos e atores, entre outros.

A proposta foi avaliada em duas fases, sendo a primeira composta por um estudo de caso exploratório e a segunda por dois estudos de caso explanatórios. O estudo de caso exploratório expôs algumas deficiências da notação e permitiu identificar oportunidades de melhoria para uma segunda versão. As analistas que participaram do estudo relataram não terem tido dificuldades para o uso da notação e os modelos construídos para o cenário de aplicação evidenciaram a importância desta notação, revelando que é possível detalhar aspectos que não foram considerados por outras notações avaliadas no decorrer desta pesquisa.

Os estudos de caso explanatórios foram aplicados em dois domínios, um domínio da área acadêmica e um domínio da área organizacional. Os resultados encontrados nos dois domínios indicaram a presença dos princípios de eficácia cognitiva avaliados, permitindo aos usuários perceberem a sua utilidade para modelagem de um Processo Intensivo em Conhecimento.

A análise dos estudos de caso explanatórios também permitiu a identificação de algumas vulnerabilidades nos diagramas do modelo, que podem ser exploradas a fim de desenvolver e aprimorar a notação.

6.1) Contribuições

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

- ✓ Notação visual para modelagem de Processos Intensivos em Conhecimento, cuja sintaxe é composta por símbolos cognitivamente eficazes;
- ✓ Integração visual de Processos de Negócio aos aspectos de Conhecimento definidos pela KIPO (FRANÇA, 2012);
- ✓ Integração de diferentes abordagens para representar conceitos de um único metamodelo semântico;
- ✓ Avaliação das abordagens de representação de processos de negócio e de processos intensivos em conhecimento, citadas pela literatura, quanto ao seu potencial de representação das características de PIC;
- ✓ Avaliação das abordagens de representação de processos de negócio e de processos intensivos em conhecimento, citadas pela literatura, quanto ao atendimento aos princípios da Teoria das Notações Visuais (MOODY, 2009);

6.2) Limitações da Pesquisa

O objetivo principal desta pesquisa foi propor uma notação visual para representar os conceitos de PIC definidos pela KIPO de forma cognitivamente eficaz.

Conforme apontado no estudo de caso exploratório, faz-se necessária uma discussão a respeito do nível de abstração requerido para representação do PIC. As analistas que criaram os modelos tiveram dificuldade em representar alguns conceitos em nível de modelo do processo.

O estudo explanatório da KIPO limitou-se aos dois domínios analisados, não sendo possível afirmar que sua utilidade será percebida por especialistas de outros domínios. Quanto à utilização da KIPN para modelagem do PIC, conforme avaliado no estudo exploratório, as analistas participantes pertenciam ao mesmo domínio sendo,

portanto, necessário a aplicação desse estudo em outros domínios para a verificação da abrangência desta notação.

Outra limitação está relacionada aos símbolos propostos nesta notação, pois não foi feito um estudo exaustivo para sua seleção. Os símbolos foram selecionados a partir de sugestões e percepções da autora desta pesquisa.

6.3) Trabalhos Futuros

Acredita-se que a partir desta pesquisa, trabalhos futuros possam ser desenvolvidos:

- ✓ Implementação de uma ferramenta de modelagem que considere as regras semânticas da KIPO e a sintaxe visual da KIPN para modelagem de PIC;
- ✓ Uma metodologia para mapeamento, análise e representação de PIC;
- ✓ Evolução da KIPN para que os diagramas possam representar aspectos dinâmicos de elementos de PIC ainda não representados nesta versão da notação.
- ✓ Evolução da KIPO a fim de identificar os processos de conversão de conhecimento em PIC e proposição de sintaxe visual para representá-los através da KIPN;
- ✓ Avaliação da representação de aspectos de contexto que interferem durante realização de PIC;
- ✓ Avaliação do Diagrama de Regras de Negócio proposto na KIPN com relação às estratégias propostas pelo princípio da Discriminabilidade Perceptual, aplicado aos símbolos propostos para representarem os tipos de regras de negócio;
- ✓ Avaliação da quantidade de símbolos propostos para o Diagrama de Socialização proposta na KIPN a fim de desenvolver o princípio da Economia Gráfica no diagrama.
- ✓ Avaliação sobre o entendimento de especialistas de determinado domínio de PIC sobre um modelo do processo representado através da KIPN.
- ✓ Realizar um estudo detalhado sobre figuras e ícones que melhor representariam os conceitos da KIPO representados pela KIPN.
- ✓ Realizar um estudo sobre o nível de abstração da representação de um PIC, considerando questões relacionadas à representação destes processos em Modelos e em Instâncias.

- ✓ Realizar um estudo para verificar a viabilidade de integrar a KIPN a uma abordagem para modelagem de processos de negócios convencionais, como o BPMN, de forma a facilitar a disseminação do seu uso.

A partir dos estudos realizados nesta dissertação, foi possível perceber que as pesquisas sobre a representação de Processos Intensivos em Conhecimento têm se tornado mais constantes nos últimos anos, fomentando discussões sobre como de gerenciar esses processos. A percepção do conhecimento como componente organizacional permitiu que as organizações investissem esforços nesta questão, acelerando o desenvolvimento de estratégias de Gestão de Conhecimento alinhadas aos Processos de Negócio. Acredita-se que a KIPN contribui de forma significativa para esta discussão, fomentando a avaliação das vantagens de se ter disponível uma notação visual cognitivamente eficaz como parte desta estratégia.

Bibliografia

AALST, W. M.P., WESKE, M.,GRÜNBAUER, D., 2005, “Case Handling: A New Paradigm for Business Process Support”. In *Data and Knowledge Engineering*, v. 53, n. 2, pp. 129-162.

ABECKER, A., DECOR Consortium: DECOR – Delivery of context-sensitive organizational knowledge. *E-Work and E-Commerce*. IOS Press.

ABPMP, 2009, *Guide to the business process management common body of knowledge*. Disponível em <http://www.abpmp.org>. Acesso em: Fev.2013.

ANTUNES, P., HERSKOVIC, V., OCHOA, S. F., PINO, J. A. 2013, “Modeling Highly Collaborative Processes”. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design*, p. 184-189, Canada (2013).

BANDARA, W., GABLE, G. G., ROSEMAN, M., 2005, “Factors and Measures of Business Process Modelling: Model Building Through a Multiple Case Study”, *European Journal of Information Systems*, v. 14, n. 4, pp. 347-360.

BERTIN, J., 1983, *Semiology of graphics: Diagrams, networks, maps*. Wisconsin Press.

BRAMBILLA, M., FRATERNALI, P., VACA, C., 2011, “A notation for supporting social business process modeling”. In *Business Process Model and Notation*, pp. 88-102. Springer Berlin Heidelberg.

BUSINSKA, L., KIRIKOVA, M., 2011, “Knowledge Dimension in Business Process Modeling”. In: *Information Systems in a Diverse World*, v. 107, p. 186-201. Springer.

BUZAN, T., 1995, *The Mind Map Book*. 2 ed., London , BBC Books.

DAVIS, F.D., 1989, “Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology”. *MIS Quarterly*, v. 13, n. 3, pp. 319–340.

DELONE, W.H., MCLEAN, E.R., 1992, “Information systems success: the quest for the dependent variable”, *Information Systems Journal* , v. 3, n. 1, pp. 60–95.

DI CICCIO, C., MECELLA, M., CATARCI, T., 2011, “Representing and visualizing mined artful processes in MailOfMine”. In *Information Quality in e-Health*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 83-94.

DONADEL, A. C., 2007, *Um método para representação de processos intensivos em conhecimento*. Dissertação de Mestrado, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.

DUMAS, M., LA ROSA, M., MENDLING, J., & REIJERS, H. A., 2013, *Fundamentals of Business Process Management*. 1 ed. Springer-Verlag.

EASTERBROOK, S. M., SINGER, J., STOREY, M, E DAMIAN, D., 2008, “Selecting Empirical Meth-ods for Software Engineering Research”. In *Guide to Advanced Empirical Software Engineering*, Springer, pp. 285-311.

EPC, 2011, Event Driven Process Chain, Disponível em: <http://www.softwareag.com/corporate/default.asp>. Acessado em: Fev. 2011.

EPPLER, M. J., 2006, “A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing”. *Information Visualization*, v. 5, n. 3, pp. 202-210.

EPPLER, M. J., SEIFRIED, P., & RÖPNACK, A., 2008, “Improving Knowledge Intensive Processes through an Enterprise Knowledge Medium (1999)”. In: *Kommunikationsmanagement im Wandel*. pp. 371-389.

ERIKSSON, H.-E., PENKER, M., 2000, *Business Modeling with UML: Business patterns at work*. USA, John Wiley and Sons.

FIGL, K., MENDLING, J., STREMBECK, M., 2009, “Towards a Usability Assessment of Process Modeling Languages”. In: *Proceedings of the 8th Workshop*

Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten (EPK 2009), pp. 118-136, Germany.

FIGL, K., MENDLING, J., STREMBECK, M., RECKER, JAN C., 2010, "On the cognitive effectiveness of routing symbols in process modeling languages". In: *Proceedings of the 13th International Conference on Business Information Systems*, pp. 230-241, Germany.

FIGL, K., DERNTL, M., 2011, "The impact of perceived cognitive effectiveness on perceived usefulness of visual conceptual modeling languages". In: *Conceptual Modeling–ER 2011*, pp. 78-91, Belgium.

FIGL, K., RECKER, J., MENDLING, J., 2012, "A study on the effects of routing symbol design on process model comprehension". *Decision Support Systems*. V. 54, n. 2, pp. 1104-1118.

FRANÇA, J. B. S., BAIÃO, F. A., SANTORO, F. M., 2012, "Towards Characterizing Knowledge Intensive Process". In: *Proceedings of the 16th IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD)*. IEEE, pp. 497-504. China, 2012a.

FRANÇA, J. B. S., BAIÃO, F. A., SANTORO, F. M., 2012, "An Exploratory Study on Collaboratively Conceptualizing Knowledge Intensive Processes". In: *Proceedings of the International Conference on Business Process Modeling, Development, and Support (BPMDS)*. Springer Berlin Heidelberg , pp. 46-60. Polônia, 2012b.

GEMINO, A., WAND, Y., 2004. A framework for empirical evaluation of conceptual modeling techniques. *Requirements Engineering*, v. 9, n. 4, pp. 248-260.

GOODMAN, N., 1968, *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols*. Bobbs-Merrill Co.

GRONAU, N., PALMER, U., SCHULTE, K., WINKLER, T., 2003, Modellierung von wissensintensiven Geschäftsprozessen mit der Beschreibungssprache K-Modeler. *Wissensmanagement*, v. 28, pp. 315-322.

GRONAU, N., WEBER, E., 2004, "Management of Knowledge Intensive Business Process", In: *Business Process Management*, v.3080, Lecture Notes in Computer Science, Springer Berlin Heidelberg, pp. 163-178. Disponível em <http://www.kmdl.de>.

GUIZZARDI, G., 2005, *Ontological Foundations for Structural Conceptual Models*. Universal Press.

HILL, C., YATES, R., JONES, C., KOGAN, S.L., 2006, "Beyond predictable workflows: Enhancing productivity in artful business processes". *IBM Systems Journal*, v.45, n. 4, pp. 663-682.

HIRSCHHEIM, R., KLEIN, H.K., LYYTINEN, K., 1995, *Information Systems Development and Data Modeling: Conceptual and Philosophical Foundations*. Cambridge University Press.

IDEF, 2011, *Integrated DEFinition Methods*, Disponível em: <http://www.idef.com/IDEF0.html>. Acessado em: Fev. 2011.

KIM, J., J. HAHN, AND H. HAHN, 2000, "How Do We Understand a System with (So) Many Diagrams? Cognitive Integration Processes in Diagrammatic Reasoning". *Information Systems Research*, v. 11, n. 3, pp. 284-303.

KORHERR, B., LIST, B., 2006, "A UML 2 Profile for Event Driven Process Chains". In: *Proceedings of the International Conference on Research and Practical Issues of Enterprise Information Systems (Confenis)*, pp. 161-172, Austria.

KROGSTIE, J., SINDRE, G., JØRGENSEN, H., 2006, "Process models representing knowledge for action: a revised quality framework". *European Journal of Information Systems*, v. 15, n. 1, pp. 91-102.

LARKIN, J.H., AND H.A., SIMON, 1987, "Why a Diagram is (Sometimes) Worth Ten Thousand Words". *Cognitive Science*, v11., n. 1, pp. 65-100.

LINDLAND, O. I., SINDRE, G., SOLVBERG, A., 1994, "Understanding quality in conceptual modeling". *Software, IEEE*, v. 11, n. 2, pp. 42-49.

LIST, B., KORHERR, B., 2005, “A UML 2 Profile for Business Process Modelling”. In: *Proceedings of the 1st International Workshop on Best Practices of UML at the 24th International Conference on Conceptual Modeling (ER 2005)*, pp. 85-96, Austria.

LOPES, M., 2011, *Modelagem Conceitual de Regras de Negócio Baseada em Ontologia de Fundamentação*. Dissertação de Mestrado, UNIRIO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

MAES, A., POELS, G., GAILLY, F., PAEMELEIRE, R. MEASURING, 2005, “Measuring User Beliefs and Attitudes towards Conceptual Models: A Factor and Structural Equation Model”, Ghent University, Ghent.

MAES, A., POELS, G., 2007. “Evaluating quality of conceptual modelling scripts based on user perceptions”. *Data & Knowledge Engineering*, v. 63, n. 3, pp. 701-724.

MALDONADO, U., 2008, *Análise do impacto das políticas de criação e transferência de conhecimento em processos intensivos em conhecimento: Um modelo de Dinâmica de Sistemas*. Dissertação de Mestrado, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.

MAN, H., 2009, “Case Management: A Review of Modeling Approaches”. In *BPTrends*, (Jan).

MOODY, D.L., 2002, “Comparative Evaluation of Large Data Model Representation Methods: The Analysts Perspective”. In: *International Conference on Conceptual Modeling*, Springer, pp. 214-231. Berlin, Oct.

MOODY, D.L., SINDRE, G., BRASETHVIK, T. AND SØLVBERG, A., 2003 “Evaluating the quality of process models: empirical analysis of a quality framework”. In: *International Conference on Conceptual Modeling (ER 2002)*, pp. 214-231, Finland.

MOODY, D. L., 2005, “Theoretical and practical issues in evaluating the quality of conceptual models: current state and future directions”. *Data & Knowledge Engineering*, v. 55, n. 3, pp. 243-276.

MOODY, D. L., 2007, "What makes a good diagram? Improving the cognitive effectiveness of diagrams in its development". In: *Advances in Information Systems Development*, pp. 481-492, Springer US.

MOODY, D. L., 2009, "The " Physics" of Notations: Toward a Scientific Basis for Constructing Visual Notations in Software Engineering". *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 35, n. 6, pp. 756-779.

MORRIS, C.W., 1970, *Foundations of the Theory of Signs*, Chicago University Press, v. 1, n. 2.

NETTO, J.M., FRANÇA, J.B.S., SANTORO, F.M., BAIÃO, F.A., 2013, "A Notation for Knowledge-Intensive Processes". In 17th IEEE International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design. IEEE, pp. 190-195, Canada.

NETTO, J.M., SANTORO, F.M., BAIÃO, F.A., 2013, "Evaluating KIPN for modeling KIP". In International Workshop on Business Process Design. IEEE, China.

NEWELL, A., SIMON, H., 1972, *Human problem solving*. USA, Prentice-Hall.

NONAKA, I., TAKEUCHI, H., 1995, *The Knowledge-Creating Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press, New York.

OMG, 2011a, *Business Process Modeling Notation (BPMN)*, Disponível em: <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>. Acesso em: Fev, 2011.

OMG, *Unified Modeling Language (UML)*, 2011b. Disponível em: <http://www.omg.org/spec/UML/2.4/>. Acesso em: Fev. 2011.

OLIVEIRA, A. P. A., 2008, *Engenharia de Requisitos Intencional: Um método de elicitação, modelagem e Análise de Requisitos*. Tese de D.Sc., PUC, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

OLIVEIRA, F. F., 2009, *Uma Ontologia de Colaboração e suas Aplicações*. 2009. Dissertação de Mestrado, UFES, Vitória, ES, Brasil.

PAIVIO, A., 1968, *Mental Representations: A Dual Coding Approach*. England, Oxford University Press.

PAPAVASSILIOU, G., MENTZAS, G., 2003, “Knowledge modelling in weakly-structured business processes”. *Journal of Knowledge Management*, v. 7, n. 2, pp. 18-33.

PAPAVASSILIOU, G., NTIOUDIS, S., MENTZAS, G., ABECKER, A., 2002, “Business process knowledge modelling: method and tool”. In: *Proceedings. 13th International Workshop on Database and Expert Systems Applications*. IEEE, pp. 138-142 (Sept).

PEREIRA, A. C. T. D., 2010, *Modelagem do Processo Cognitivo de Tomada de Decisão como Informação de Contexto para Apoio à Aprendizagem Organizacional*. Dissertação de Mestrado, UNIRIO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

RECKER, J., 2008, *Understanding Process Modelling Grammar Continuance*. PhD. Dissertation, School of Information Systems of the Faculty of Information Technology, Queensland University of Technology, Brisbane, Queensland, Australia.

RECKER, J. C., ROSEMANN, M., INDULSKA, M., GREEN, P., 2009, “Business process modeling: a comparative analysis”. *Journal of the Association for Information Systems*, v. 10, n. 4, pp. 333-363.

RECKER, J., 2011, *Evaluations of Process Modeling Grammars*. Springer.

RICHTER-VON HAGEN, C., RATZ, D., POVALEJ, R., 2005, “Towards self-organizing knowledge intensive processes”. *Journal of Universal Knowledge Management*, v. 2, pp. 148-169.

RITTGEN, P., 2010, “Quality and perceived usefulness of process models”. In *Proceedings of the 2010 ACM Symposium on Applied Computing*, ACM, pp. 65-72.

SCHREIBER, G., AKKERMANS, H., ANJEWIERDEN, A., HOOG, R., SHADBOLT, N., DE VELDE, W. V.; AND WIELINGA, B., 2002, *Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology*. MIT Press.

SEDDON, P., 1997, “A respecification and extension of the DeLone and McLean model of IS success”, *Information Systems Research*, v. 8, n. 3, pp. 240–253.

SHANKS, G. G., DARKE, P., 1997, “Quality in Conceptual Modelling: Linking Theory and Practice”. In *PACIS*, p. 76.

SHANNON, C.E., WEAVER W., 1963, *The Mathematical Theory of Communication*. USA, University of Illinois Press.

SHARP, A., MCDERMOTT, P., 2009, *Workflow modeling: tools for process improvement and applications development*. 2 ed, Artech House.

SUPULNIECE, I., BUSINSKA, L., KIRIKOVA, M., 2010, “Towards Extending BPMN with the Knowledge Dimension”. *Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling*. Springer Berlin Heidelberg, p. 69–81.

UNIFIED Modeling Language (UML), 2011. Disponível em: <http://www.omg.org/spec/UML/2.4/>. Acesso em: Fev. 2011.

WAINER, J., 2007, “Métodos de pesquisa quantitativa e qualitativa para a Ciência da Computação”. *Atualização em Informática*. PUC-Rio, pp.221-262.

WAND, Y., WEBER, R., 1990, “An ontological model of an information system”. *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 16, n. 11, p. 1281-1291.

WAND, Y., WEBER, R., 2002, “Research commentary: information systems and conceptual modeling—a research agenda”. *Information Systems Research*, v. 13, n. 4 (Dec), pp. 363-376.

WANG, J. AND KUMAR, A., 2005, “A Framework for Document-Driven Workflow Systems”. In *Third International Conference on Business Process Management*, pp. 285-301, France.

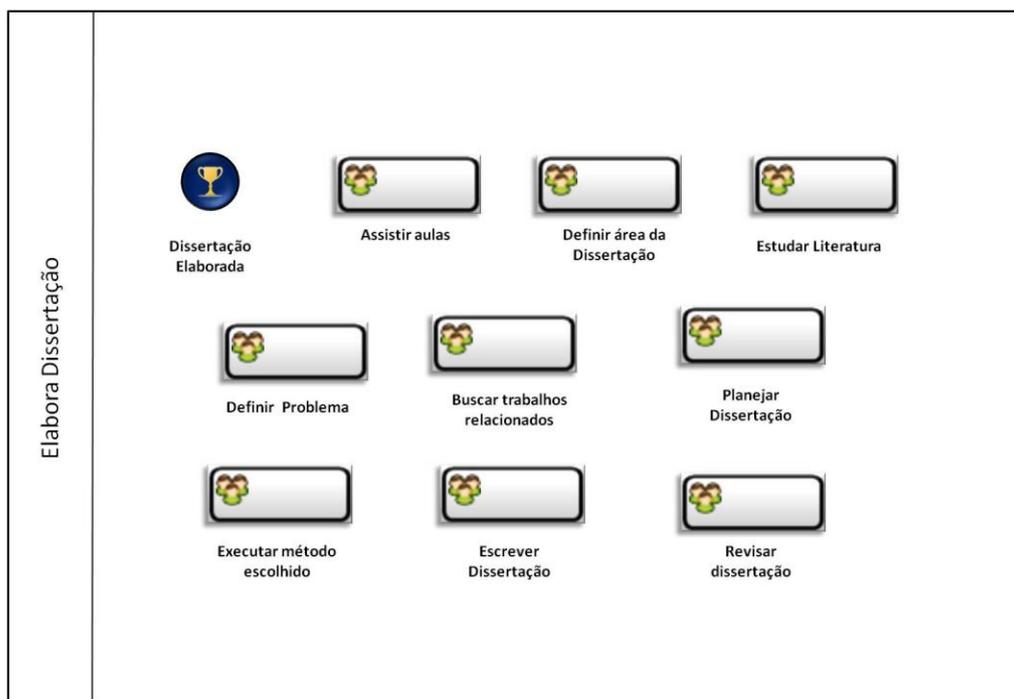
YIN, R. K., 2003, *Case study research: design and methods*. 3 ed., Sage Publications Inc.

YU, E., 1997, "Towards Modelling and Reasoning Support for Early-Phase Requirements Engineering", In: *Proceedings of the 3rd IEEE Int. Symp. on Requirements Engineering*. pp. 226-235, USA.

APÊNDICE A. MODELOS DO ESTUDO DE CASO

EXPLANATÓRIO – DOMÍNIO “ELABORAR DISSERTAÇÃO DE MESTRADO”

Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento



Legenda dos símbolos do Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento

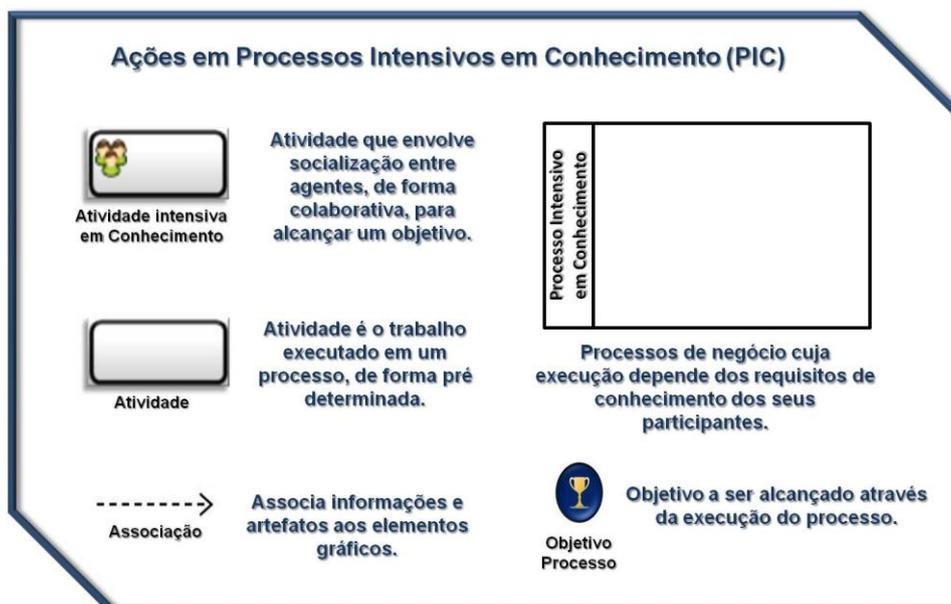
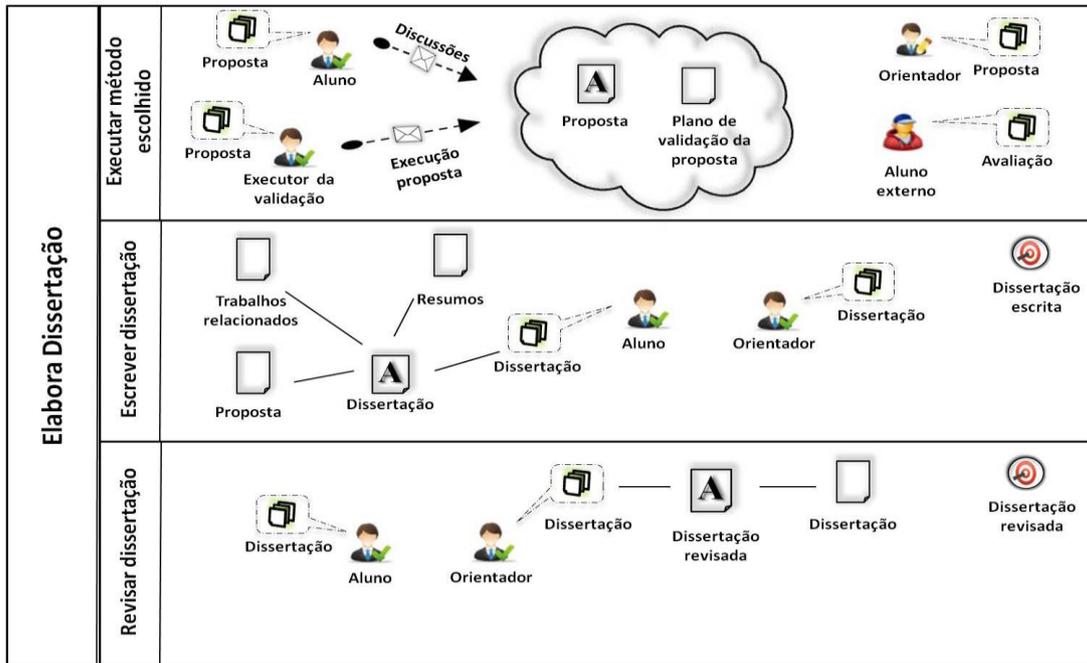
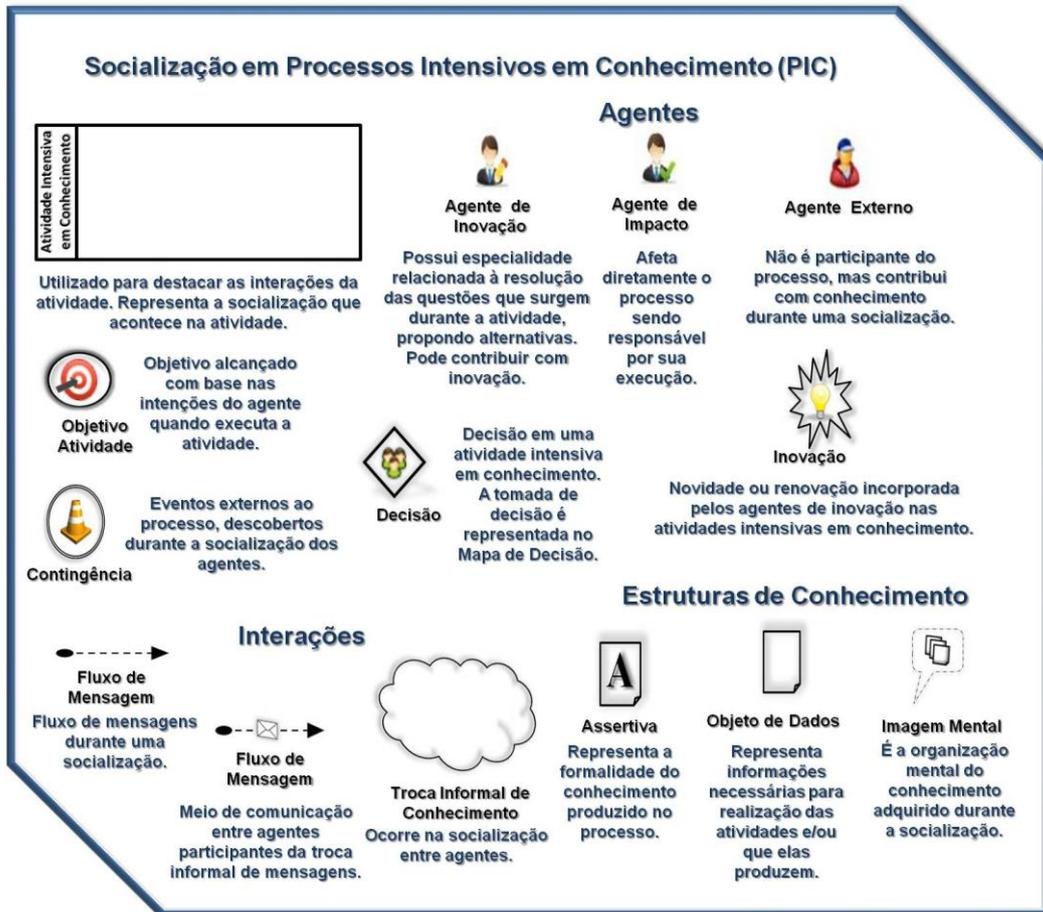


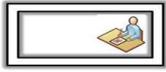
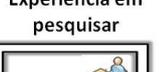
Diagrama de Socialização



Legenda dos símbolos do Diagrama de Socialização



Matriz de Agentes

Construir Dissertação						
	Aluno Orientado	Orientador	Professores curso	Participantes da defesa	Participante da apresentação	Banca
 Doutor		X	X	X		X
 Experiência em orientação		X	X	X	X	X
 Experiência no assunto		X		X	X	
 Experiência em pesquisar	X	X	X	X	X	X
 Mestre		X	X	X	X	X

Legenda dos símbolos da Matriz de Agentes

Contribuições em Processos Intensivos em Conhecimento (PIC)



Agente

Agente atuante no processo, livre de seu papel de atuação.



Especialidade

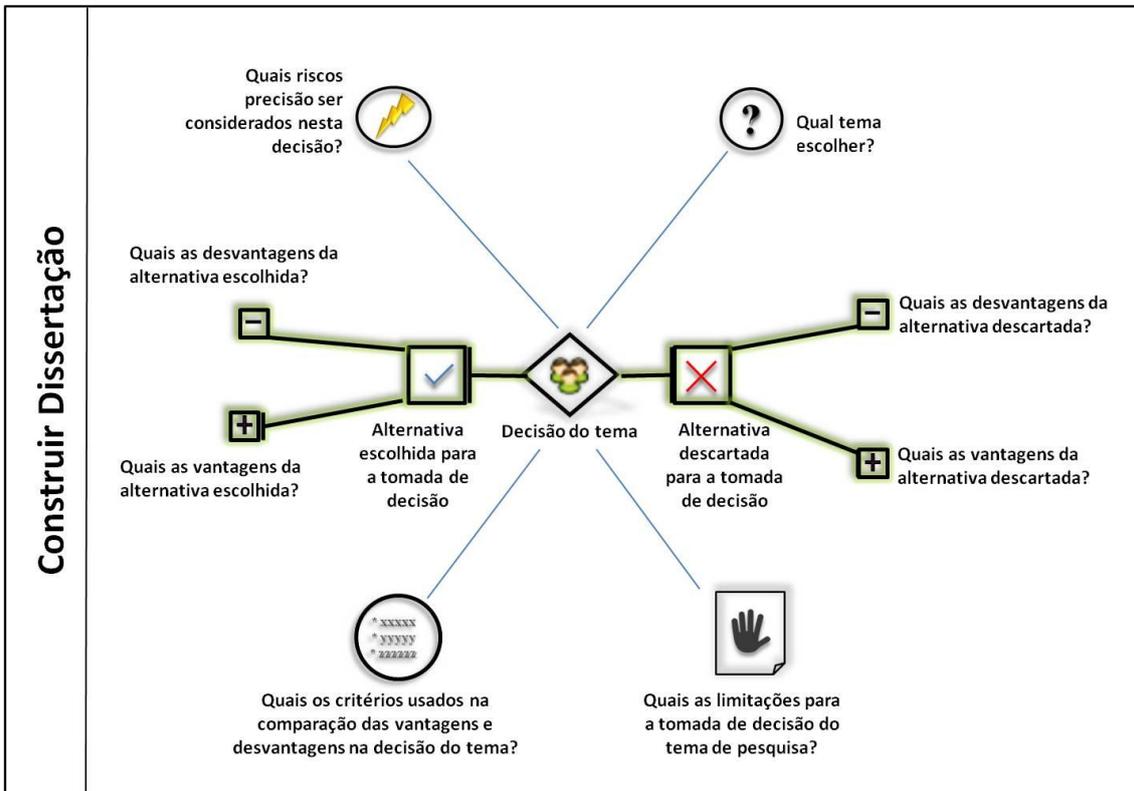
Competência acadêmica ou profissional do agente.



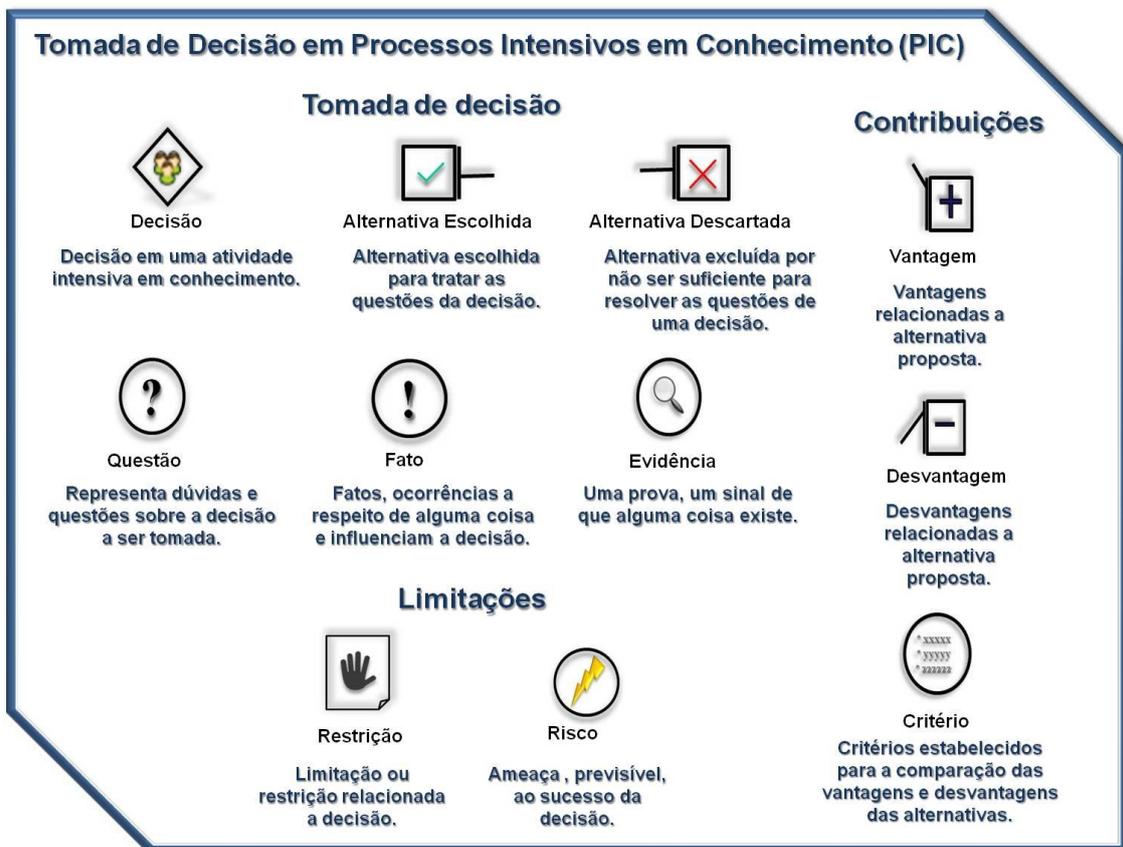
Experiência

Experiência do agente, pessoal ou profissional, que pode ser aproveitada na tomada de decisão.

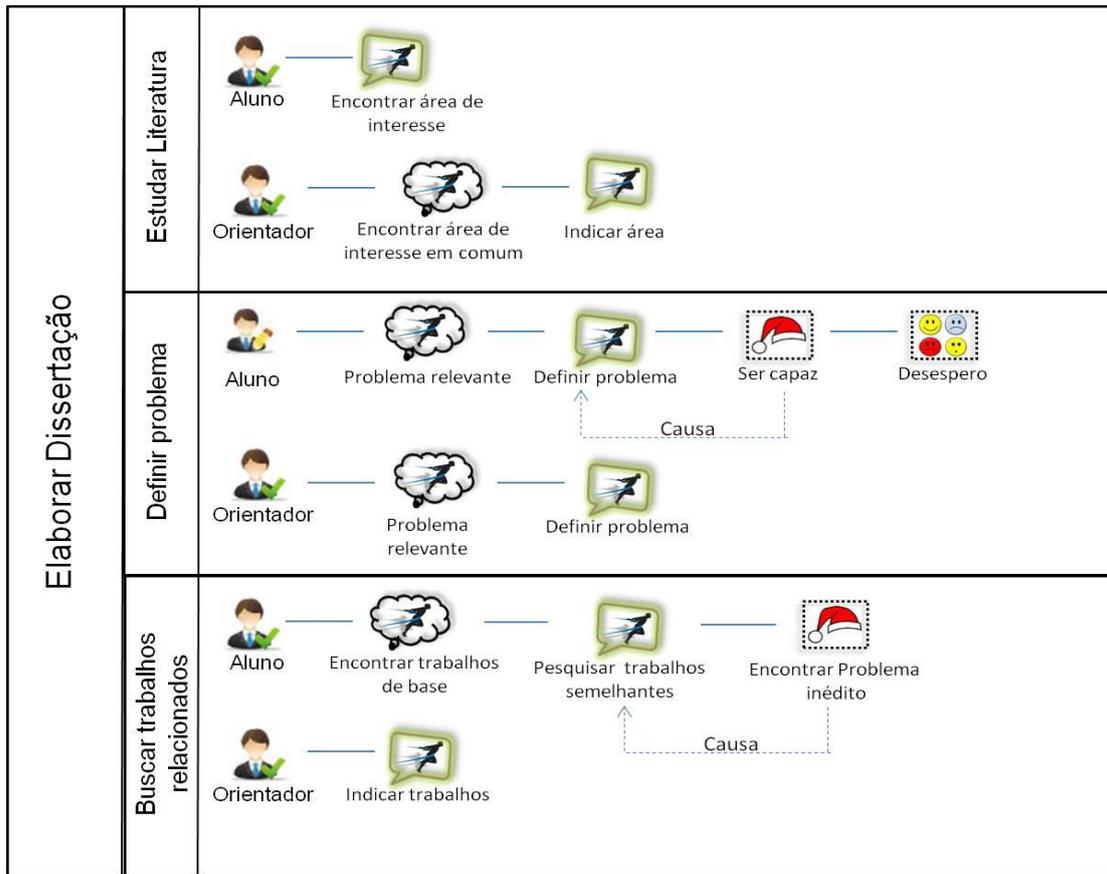
Mapa de Decisão



Legenda dos símbolos da Mapa de Decisão



Painel de Intenções



Legenda dos símbolos da Painel de Intenções

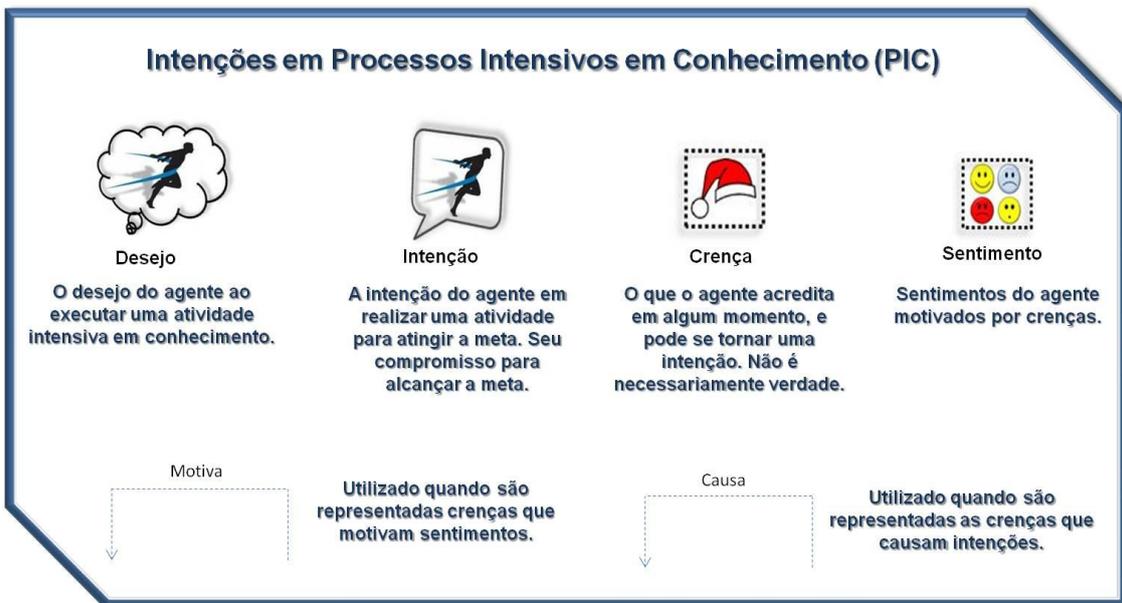
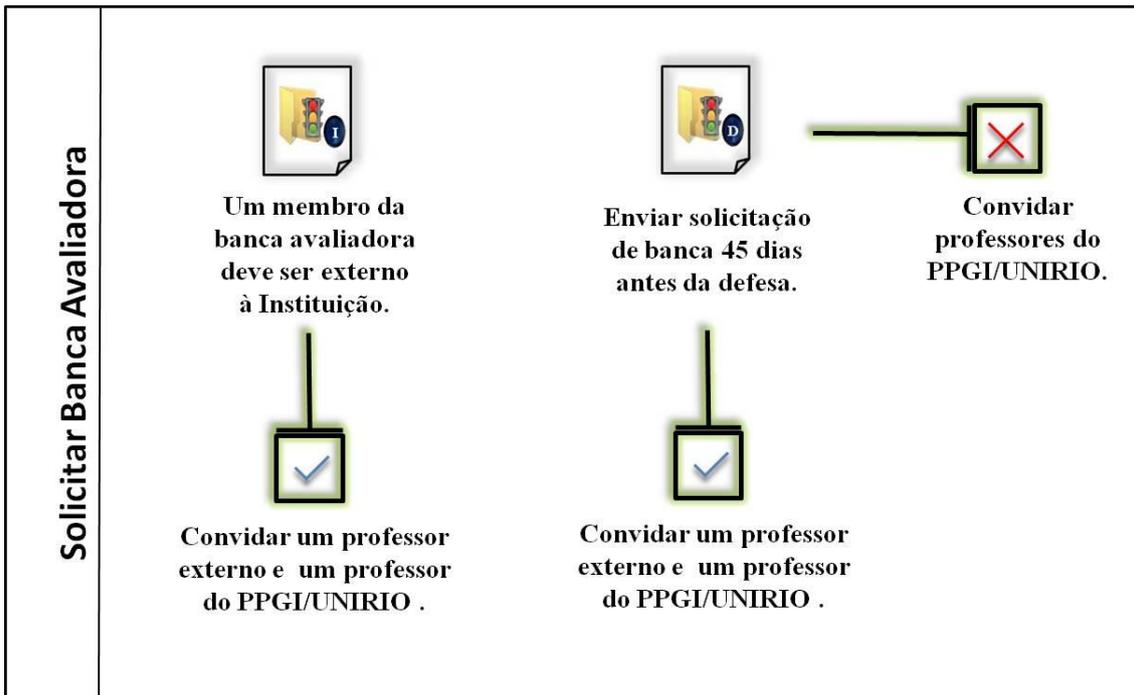
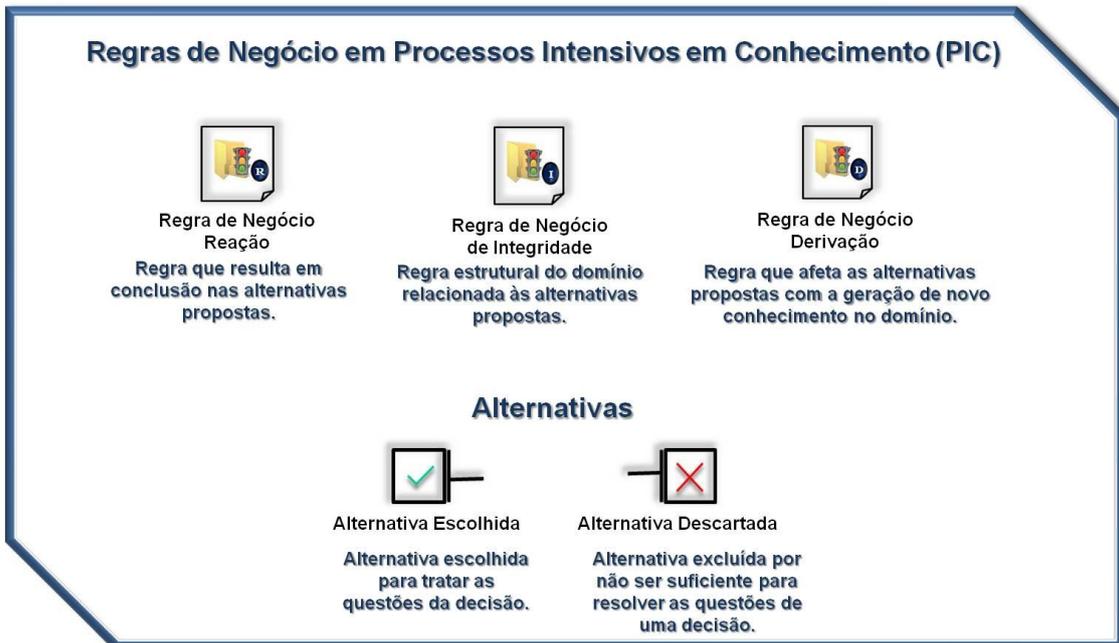


Diagrama de Regras de Negócio

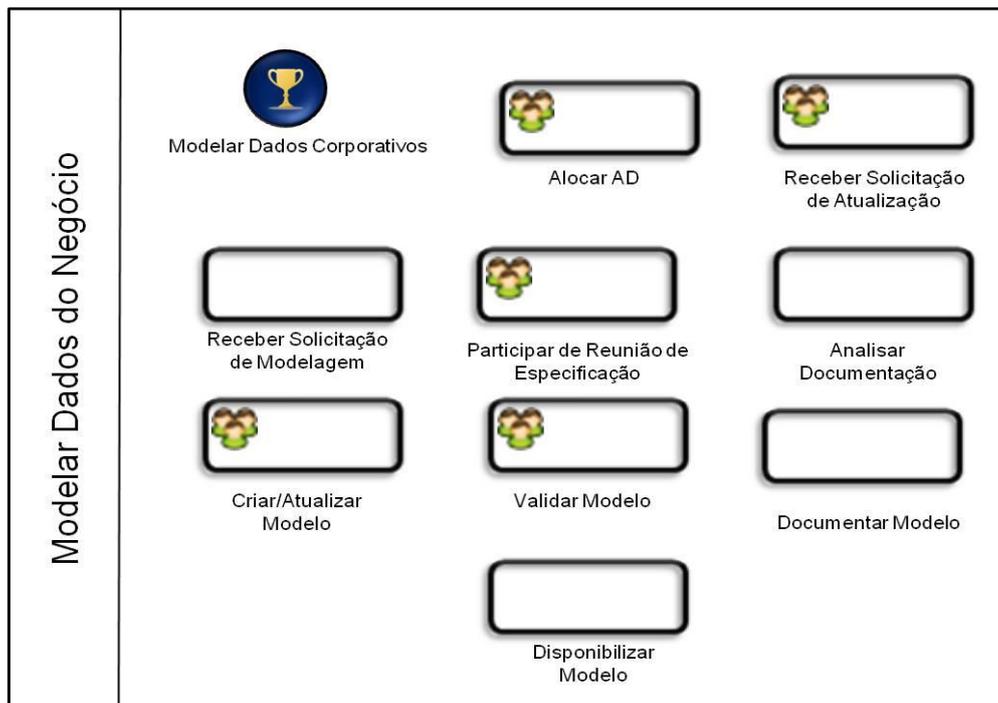


Legenda dos símbolos do Diagrama de Regras de Negócio



APÊNDICE B. DIAGRAMAS DOS ESTUDOS DE CASO EXPLANATÓRIOS – DOMÍNIO “MODELAR DADOS DO NEGÓCIO”

Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento



Legenda dos símbolos do Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento

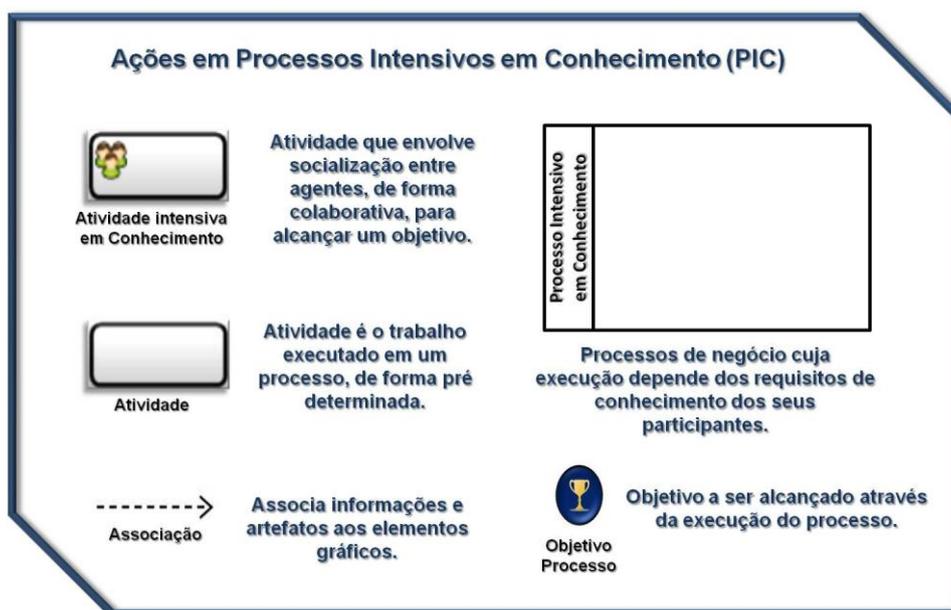
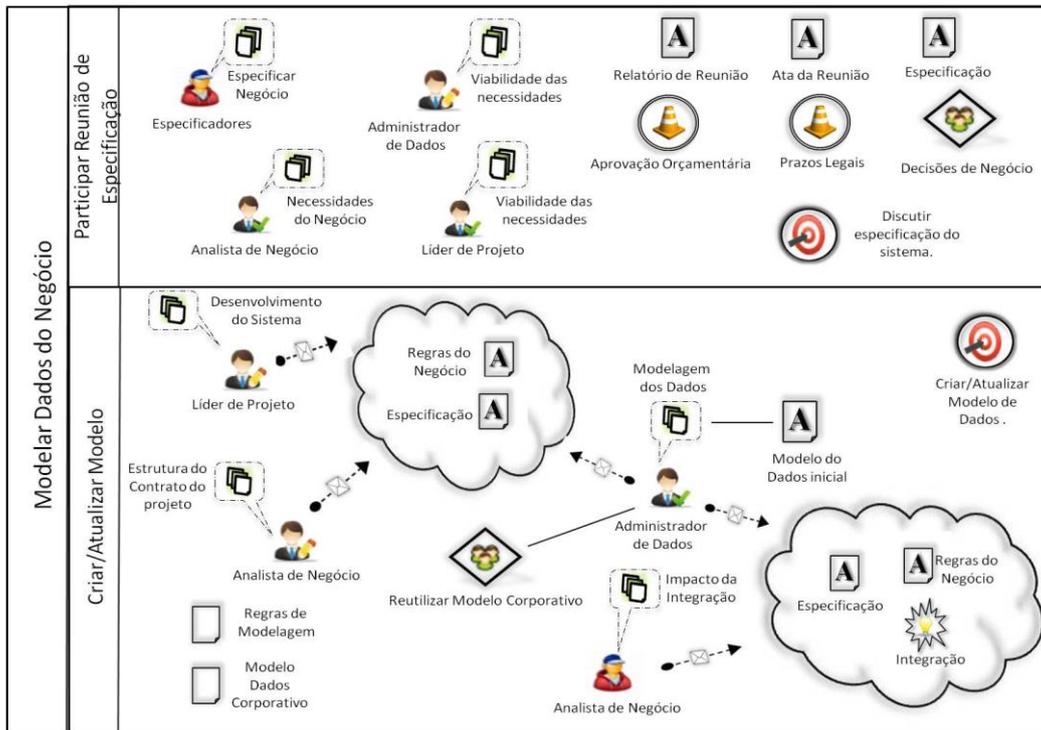
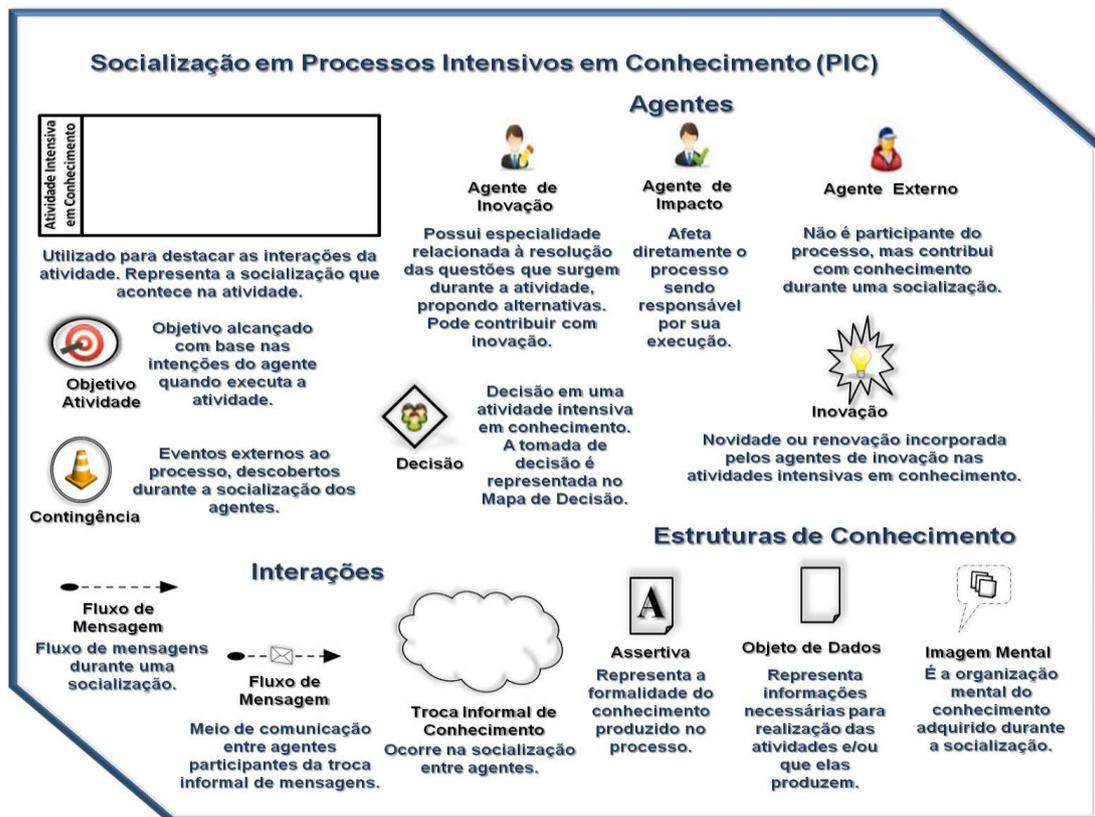


Diagrama de Socialização



Legenda dos símbolos do Diagrama de Socialização



Matriz de Agentes

		 Administrador de Dados	 Analista de Banco de Dados	 Líder de Projeto	 Gerente de Modelagem	 Analista de Negócio
Modelar Dados do Negócio	 Integração de diferentes bases de dados.	✓	✓			
	 Experiência na área de Negócio a ser modelada	✓				✓
	 Modelagem de Dados Corporativos.	✓			✓	
	 Modelagem de Dados.	✓	✓		✓	
	 Direito Tributário.					✓
	 Desenvolvimento de Sistemas.			✓		✓
	 Banco de Dados.		✓	✓		

Legenda dos símbolos da Matriz de Agentes

Contribuições em Processos Intensivos em Conhecimento (PIC)



Agente

Agente atuante no processo, livre de seu papel de atuação.



Especialidade

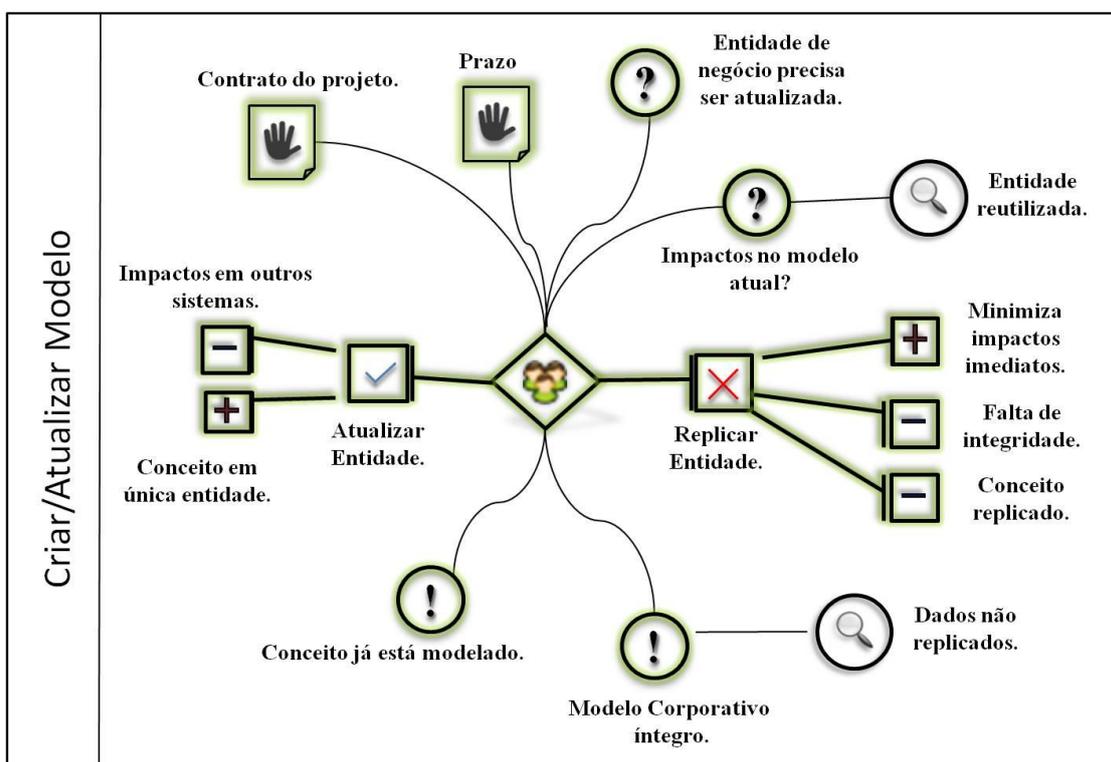
Competência acadêmica ou profissional do agente.



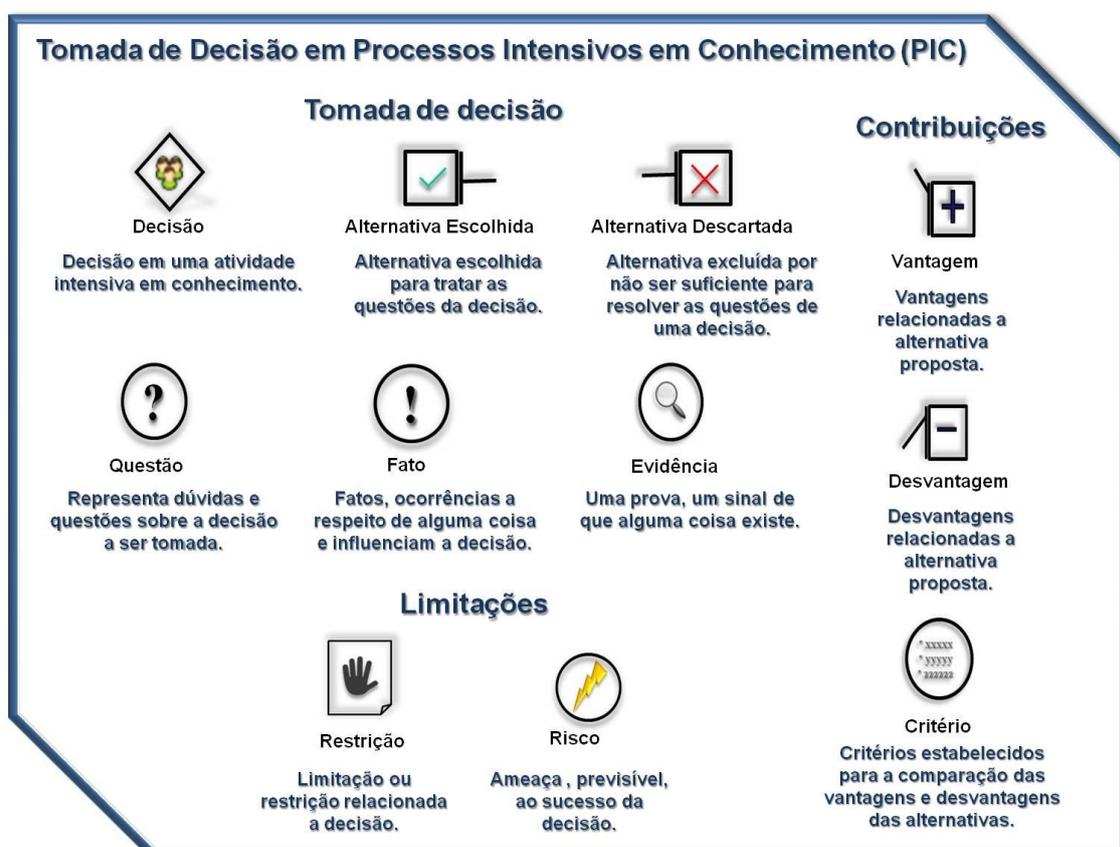
Experiência

Experiência do agente, pessoal ou profissional, que pode ser aproveitada na tomada de decisão.

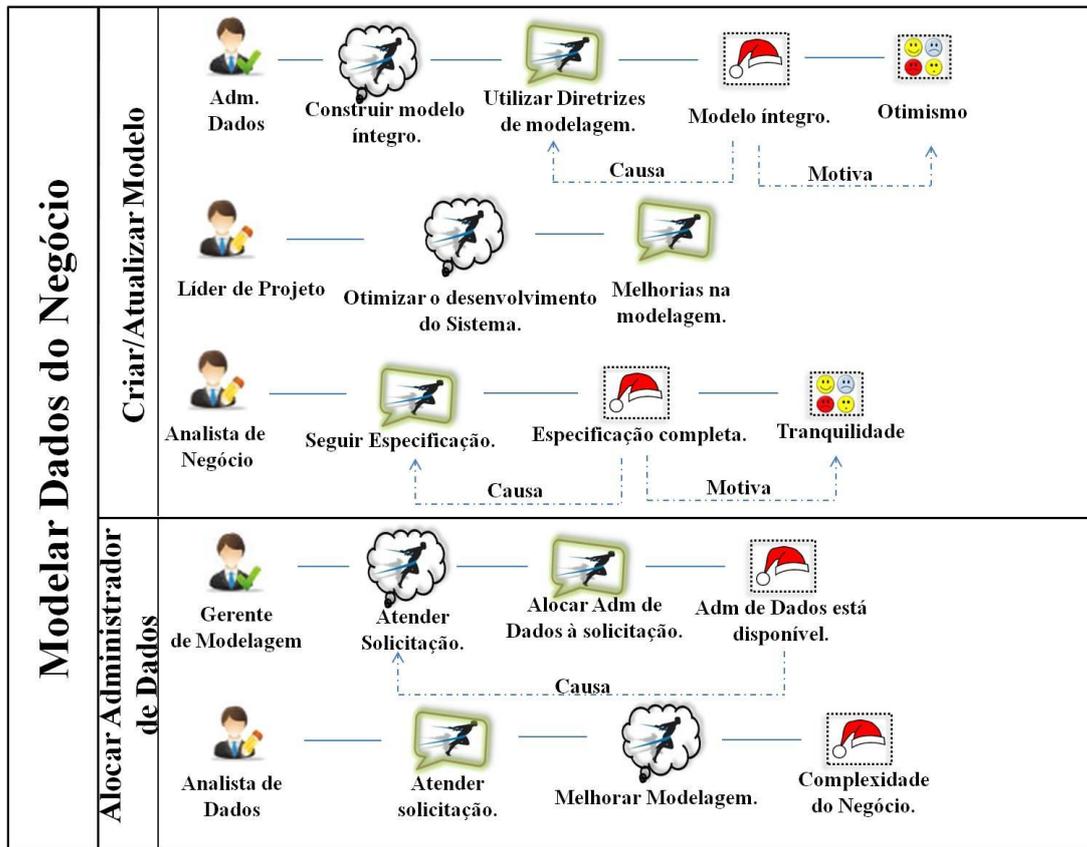
Mapa de Decisão



Legenda dos símbolos da Mapa de Decisão



Painel de Intenções



Legenda dos símbolos da Painel de Intenções

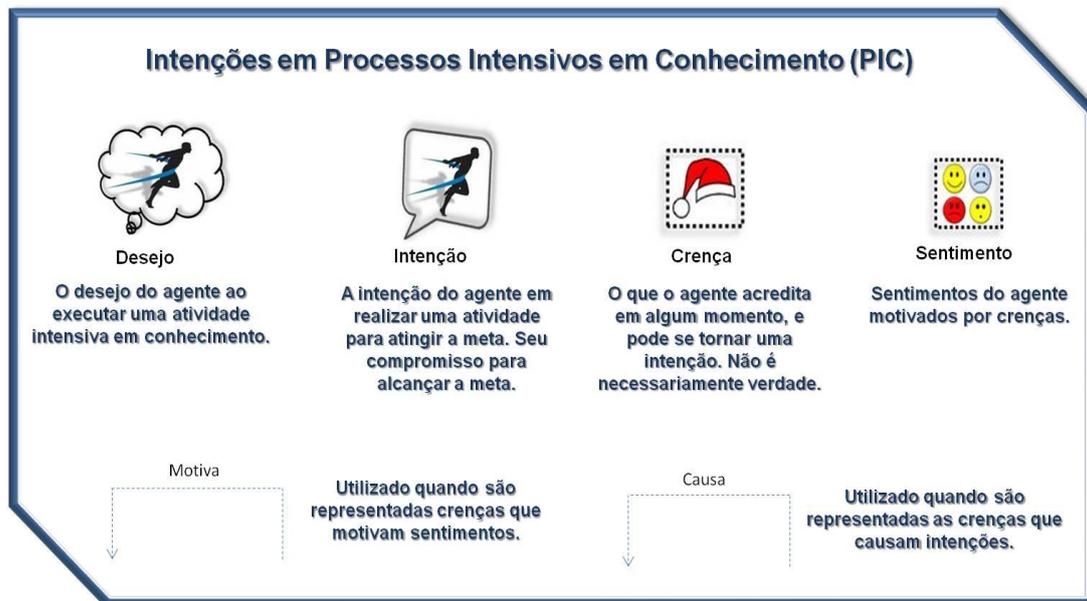
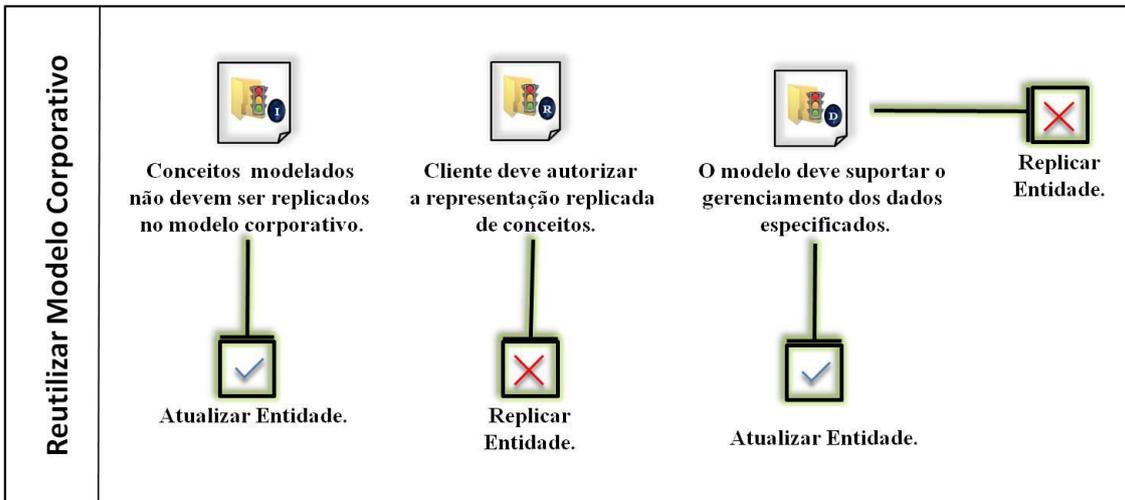
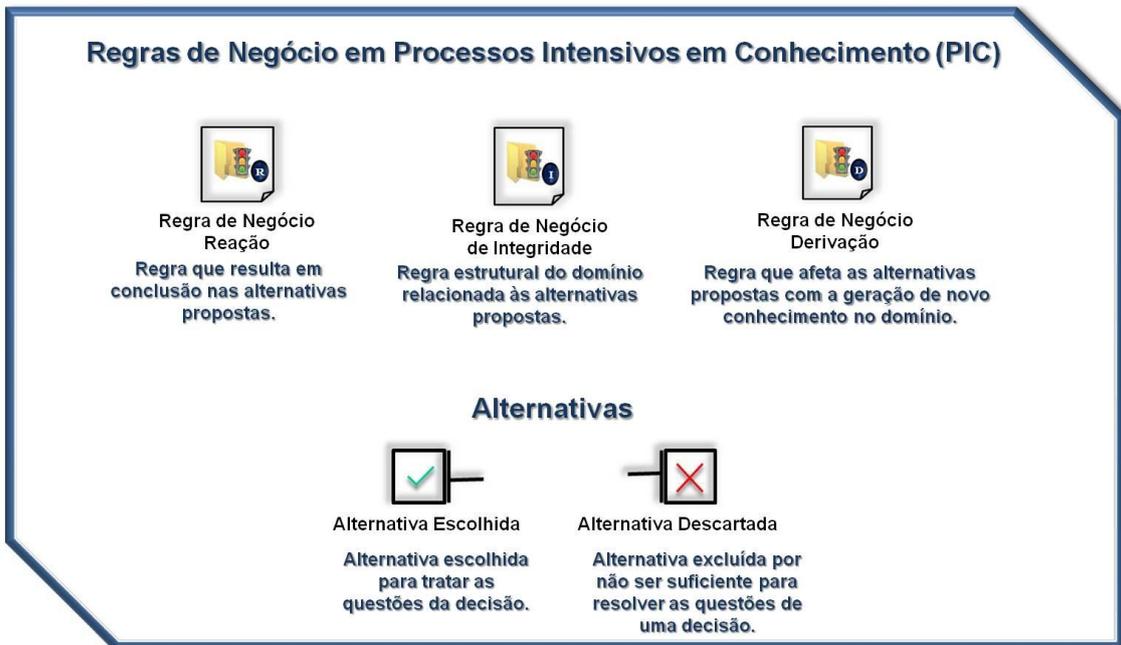


Diagrama de Regras de Negócio



Legenda dos símbolos do Diagrama de Regras de Negócio

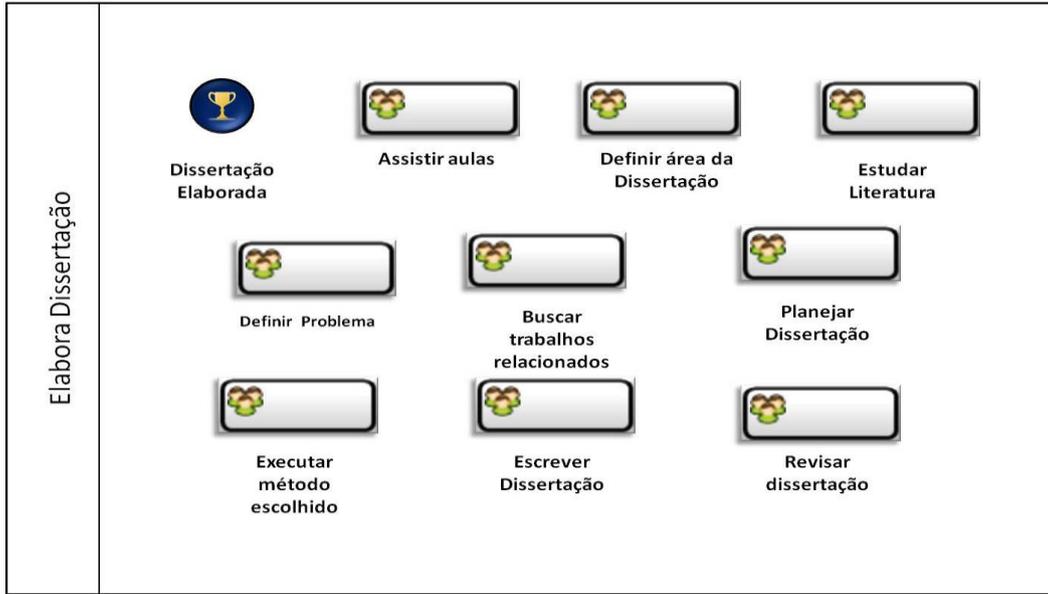


ANEXO A. MODELOS DO ESTUDO DE CASO

EXPLORATÓRIO – ANALISTA 1

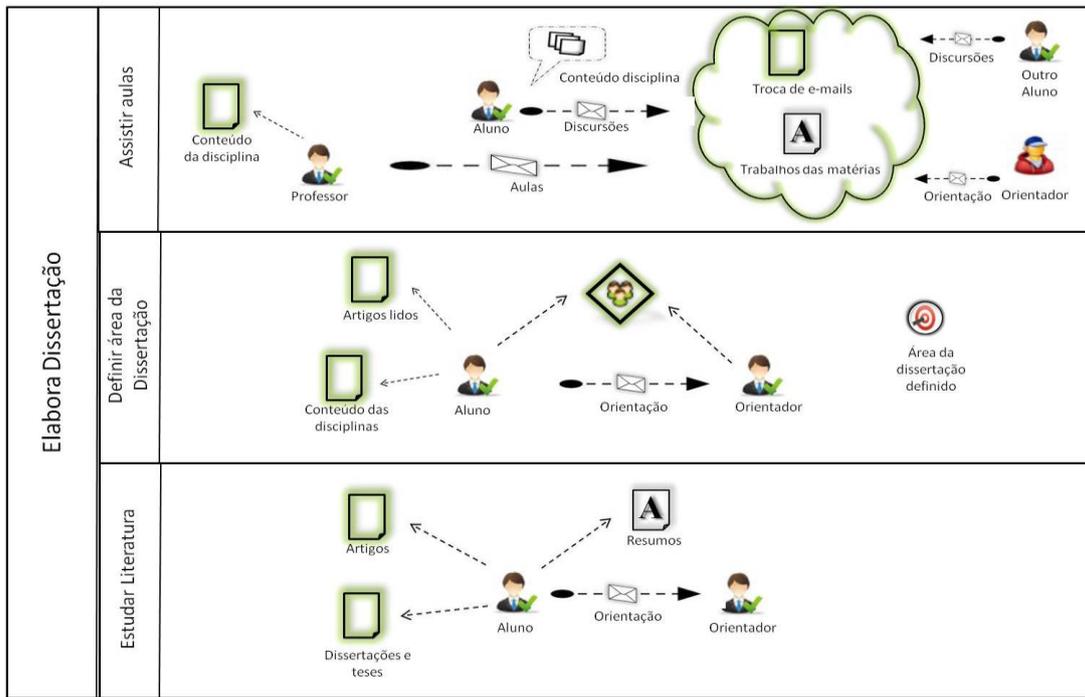
Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento

Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento



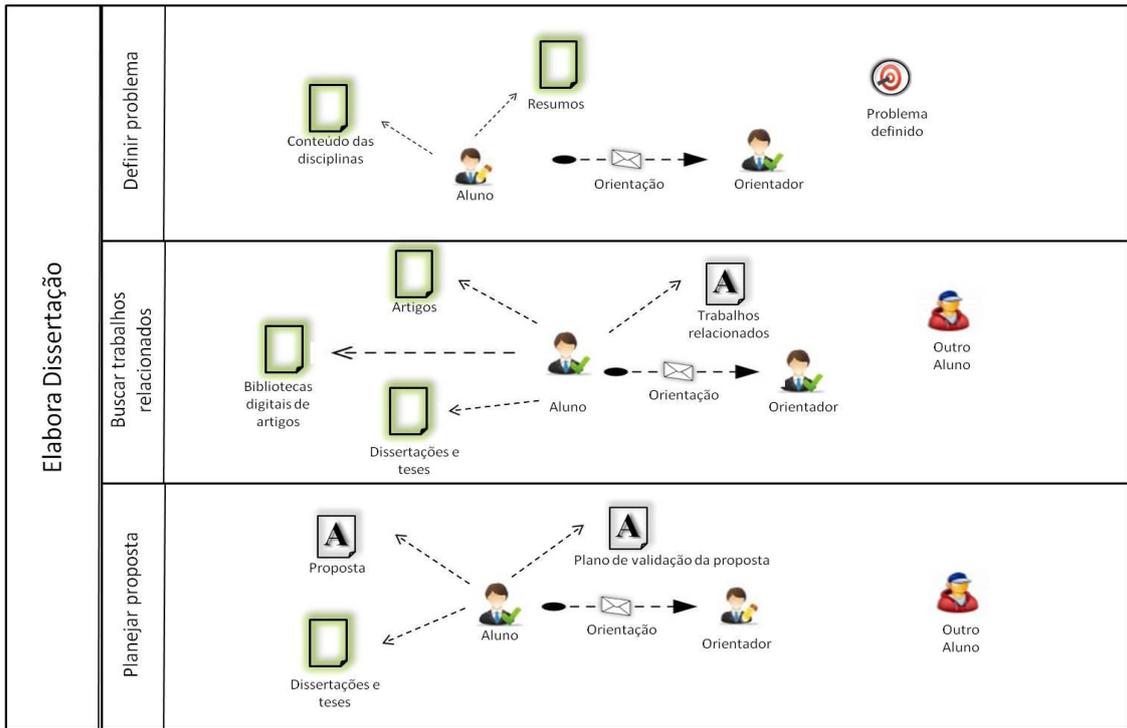
Diagramas de Socialização (1)

Diagrama de Socialização

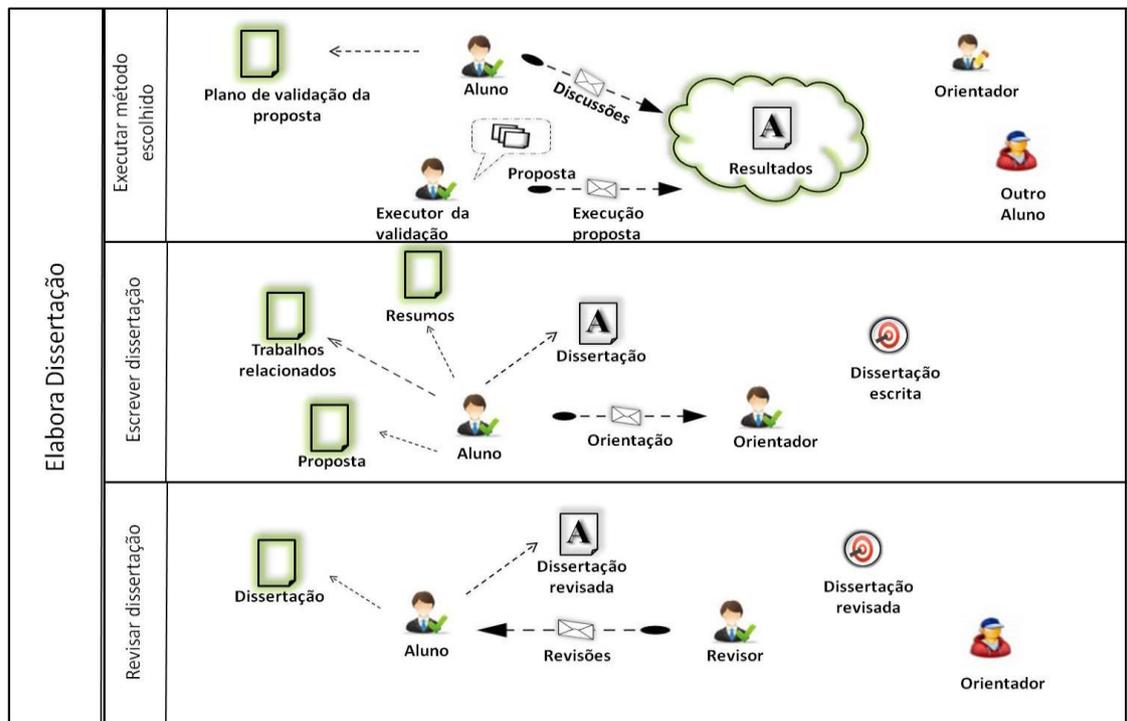


Diagramas de Socialização (2)

Diagrama de Socialização

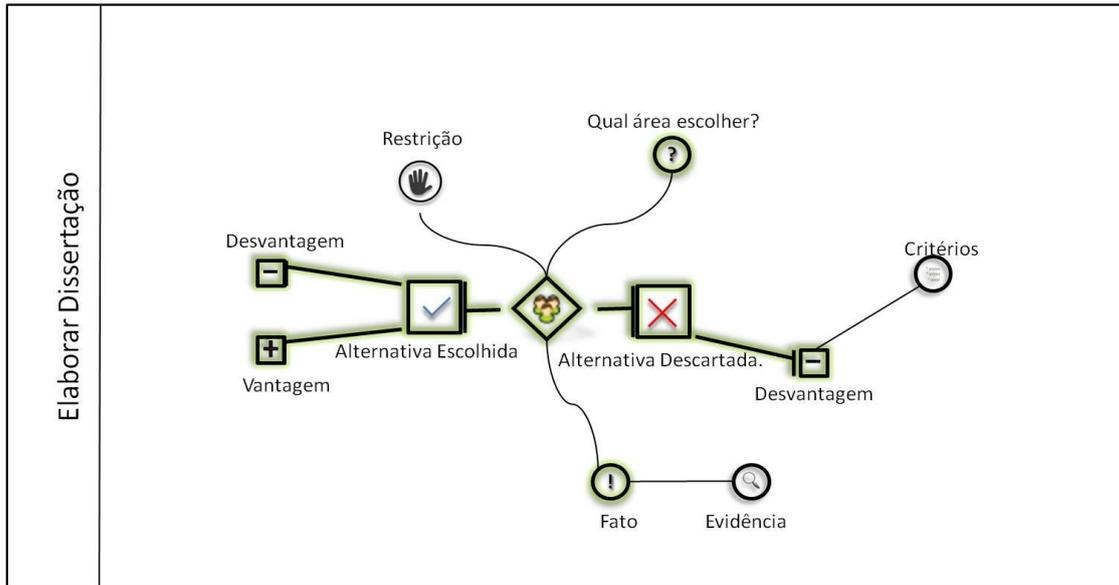


Diagramas de Socialização (3)



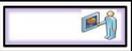
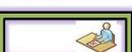
Mapa de Decisão

Mapa de Decisão



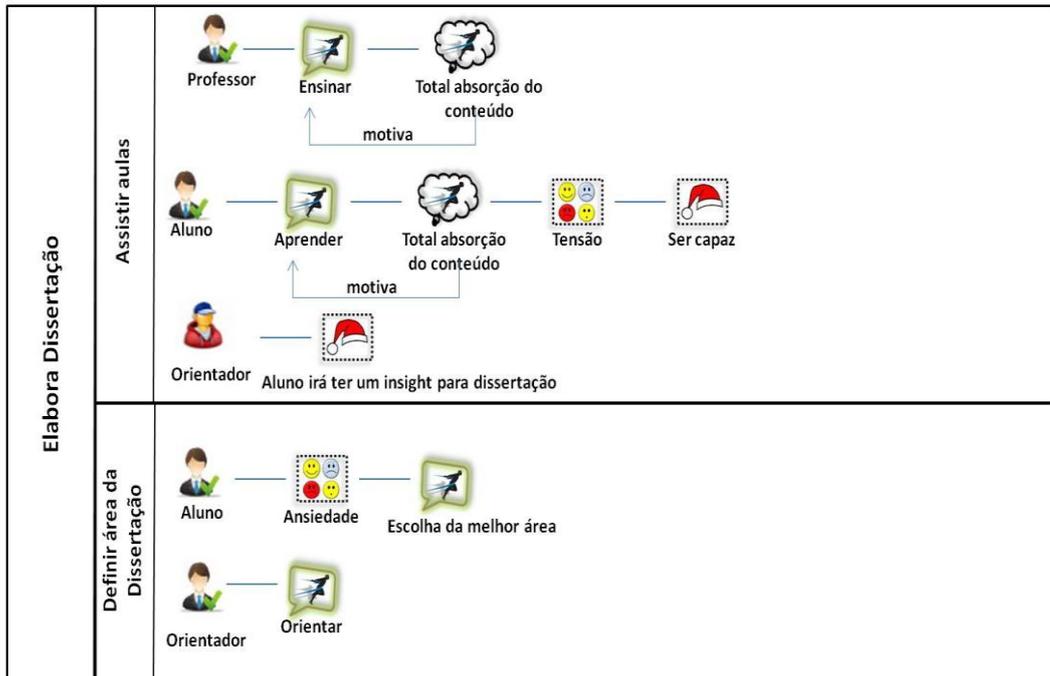
Matriz de Agentes

Matriz de Agentes

	 Aluno	 Orientador	 Professor	 Executor da validação	 Revisor
 Pesquisar	✓	✓	✓		
 Fazer dissertação	✓	✓	✓		✓
 Especifica do assunto da dissertação	✓	✓		✓	
 Doutor		✓	✓		
 Especifica do assunto da dissertação				✓	

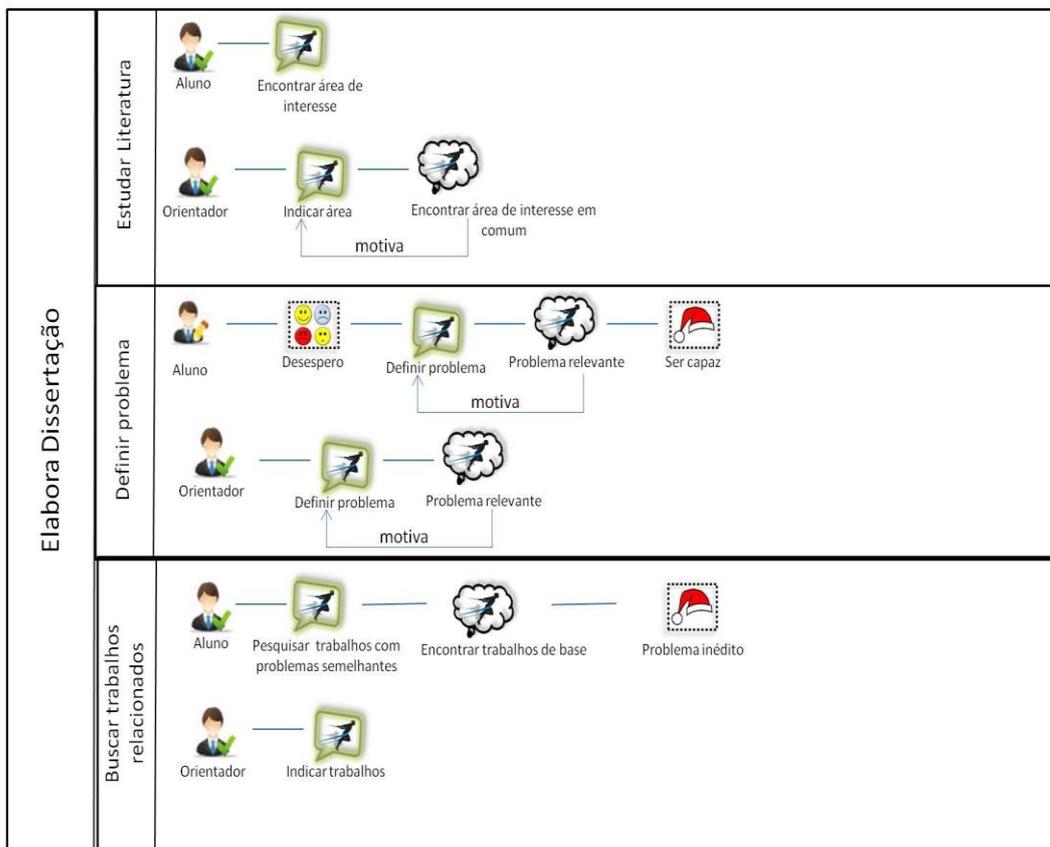
Painel de Intenções (1)

Painel de Intencionalidades



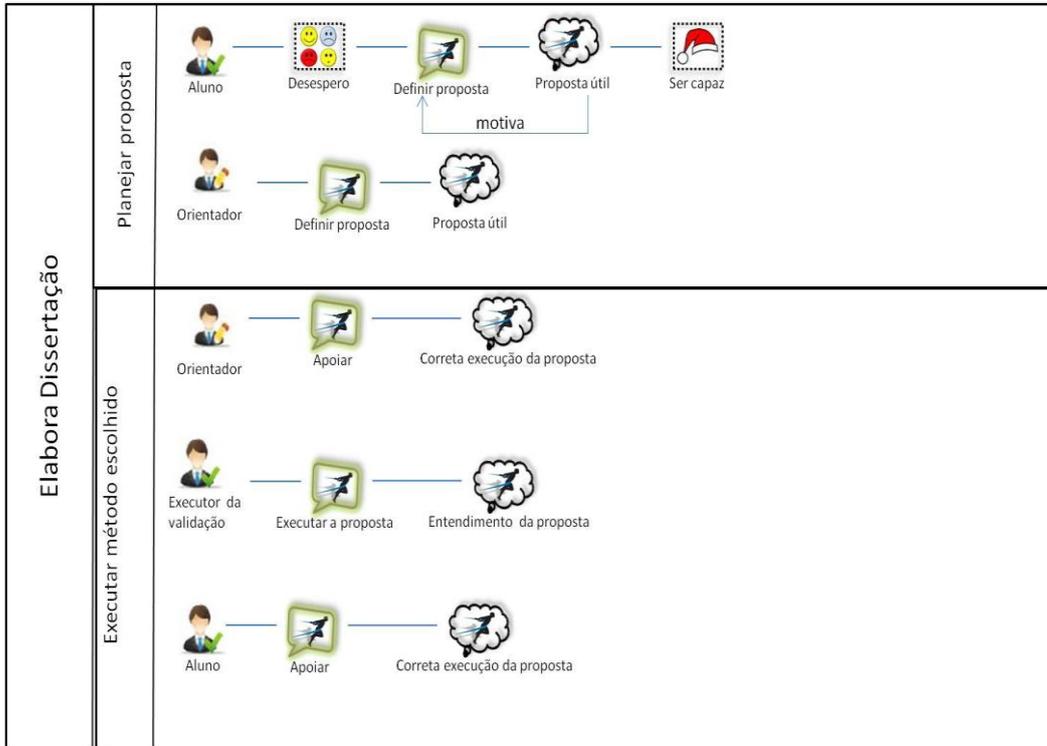
Painel de Intenções (2)

Painel de Intencionalidades



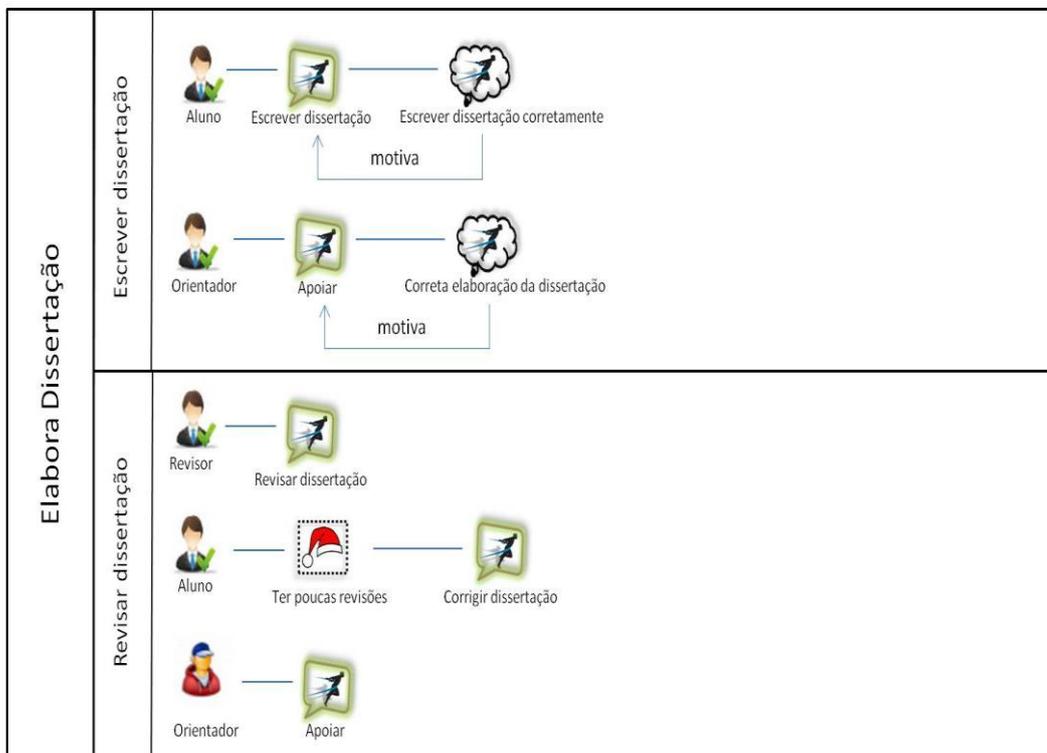
Painel de Intenções (3)

Painel de Intencionalidades



Painel de Intenções (4)

Painel de Intencionalidades



ANEXO B. MODELOS DO ESTUDO DE CASO

EXPLORATÓRIO – ANALISTA 2

Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento

Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento

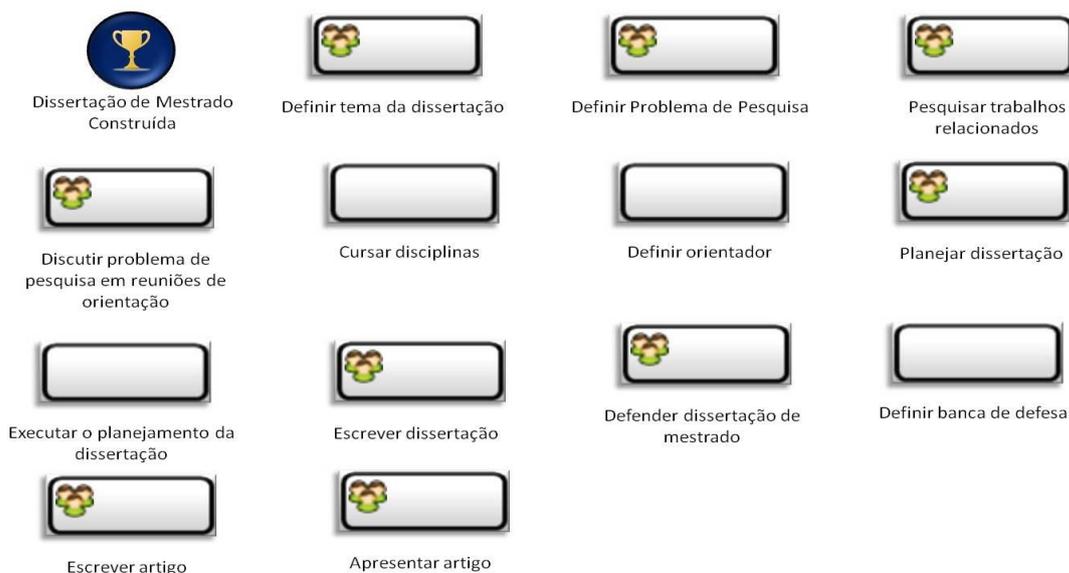


Diagrama de Socialização (1)

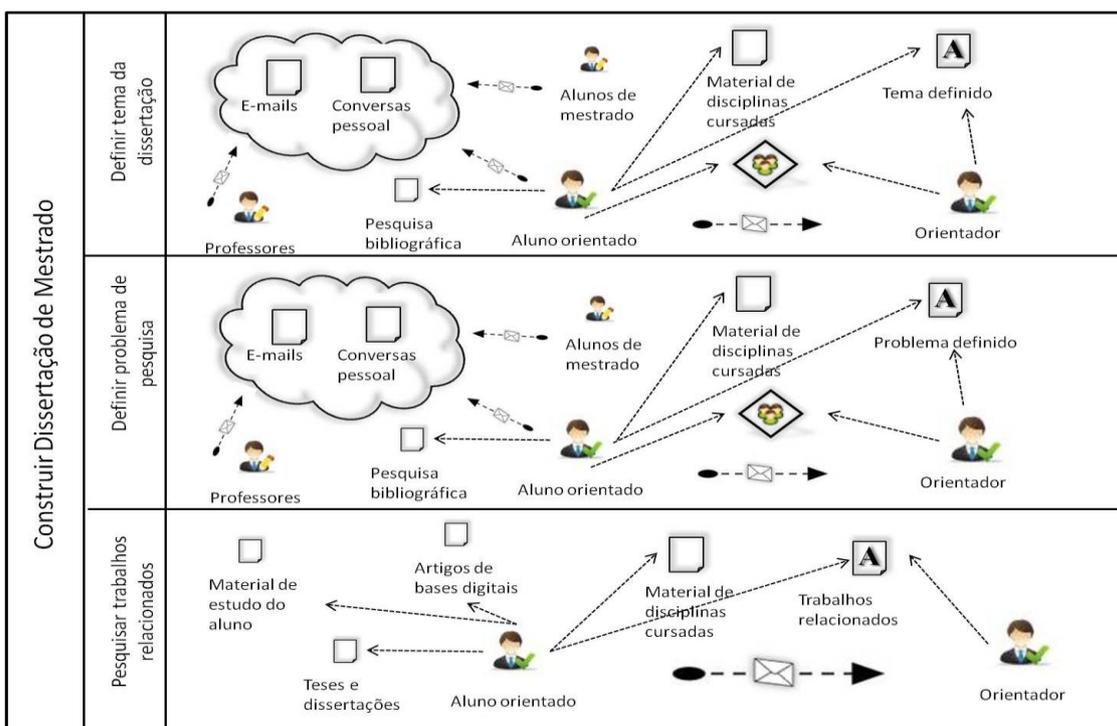


Diagrama de Socialização (2)

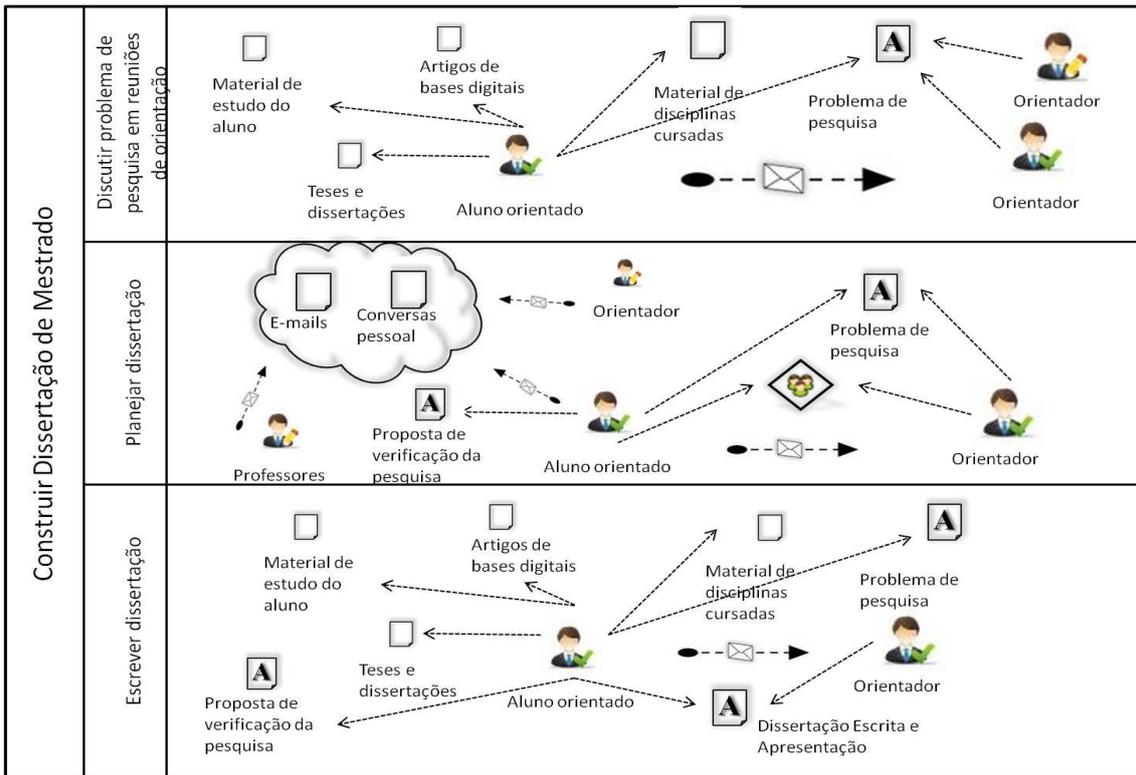
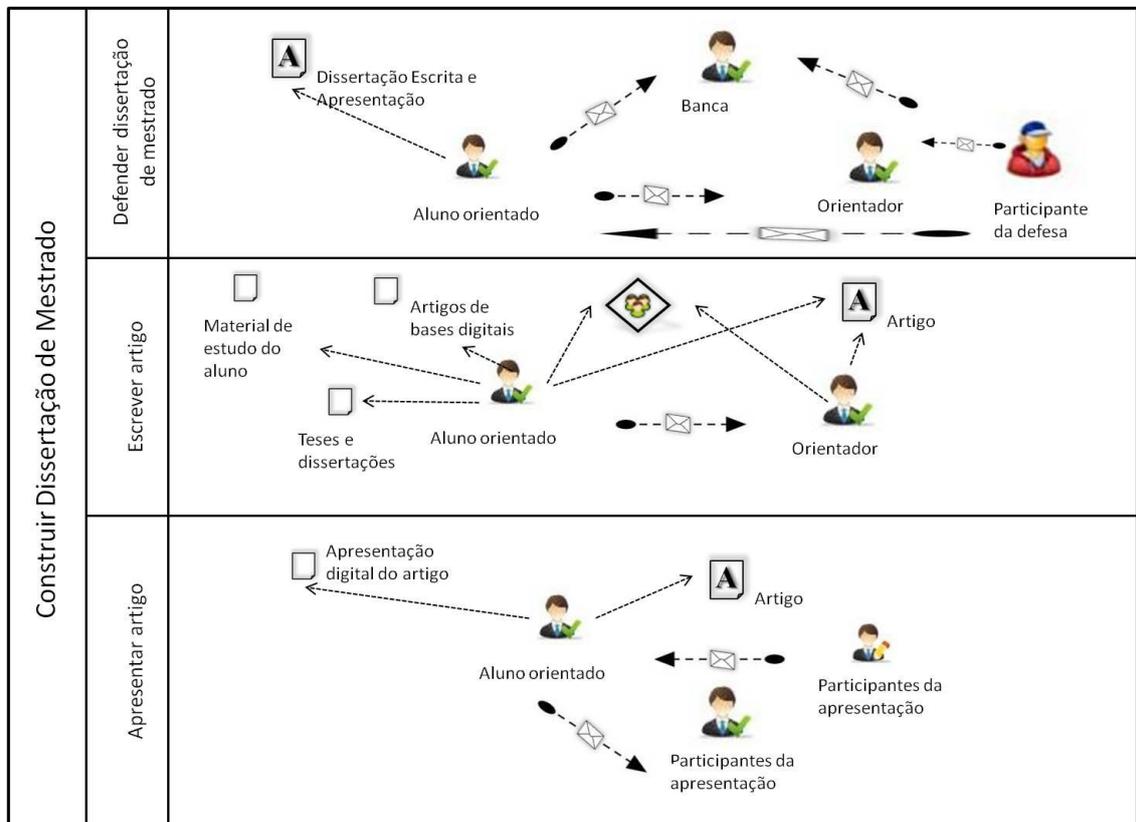
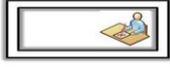


Diagrama de Socialização (3)



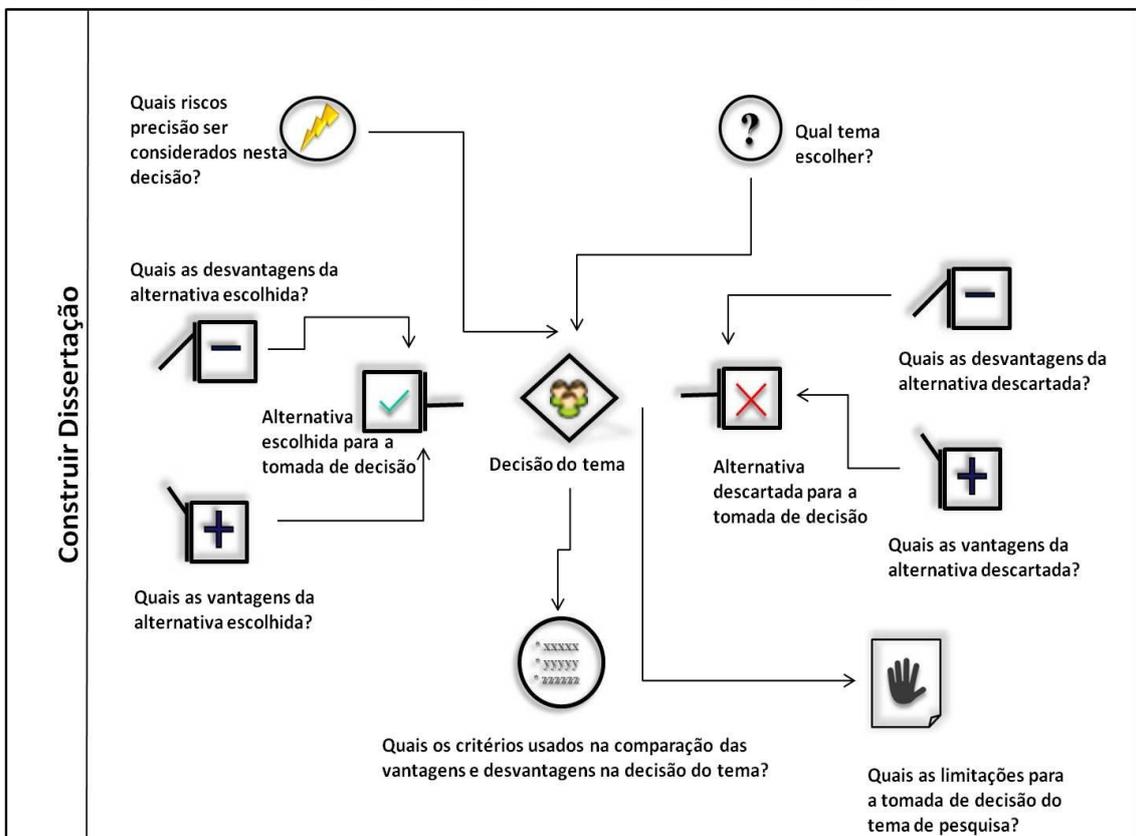
Matriz de Agentes

Matriz de Agentes

	 Aluno Orientado	 Orientador	 Professores	 Participantes da defesa	 Participantes da apresentação	 Banca
 Doutor		X	X	X	X	X
 Experiência em orientação		X	X	X	X	X
 Experiência no assunto discutido		X		X	X	
 Experiência em pesquisar	X	X	X	X	X	X
 Mestre		X	X	X	X	X

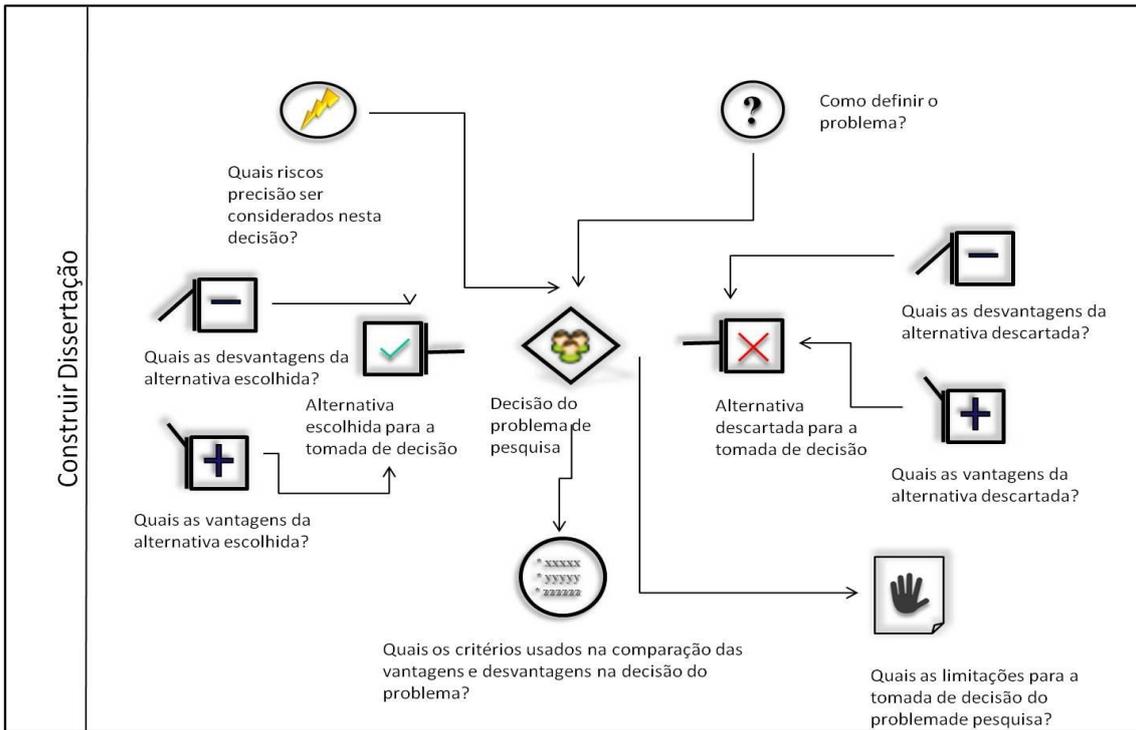
Mapa de Decisão (1)

Mapa de Decisão – Definir tema de dissertação



Mapa de Decisão (2)

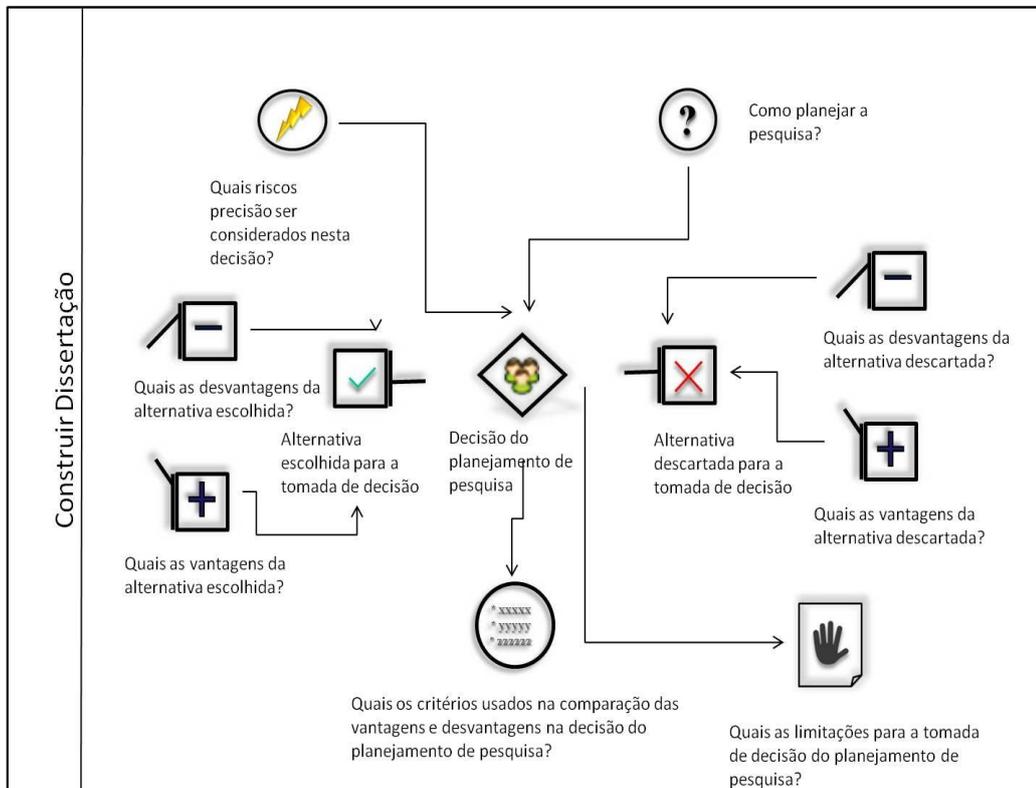
Mapa de Decisão – Definir problema da dissertação



Mapa de

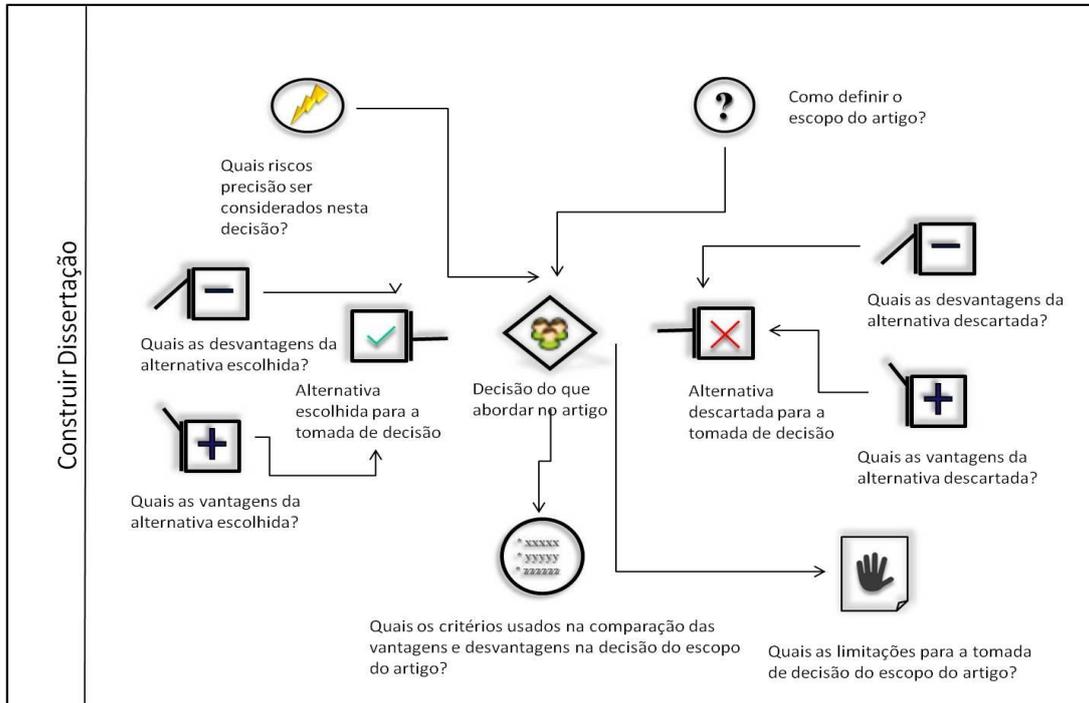
Decisão(3)

Mapa de Decisão – Definir planejamento de pesquisa



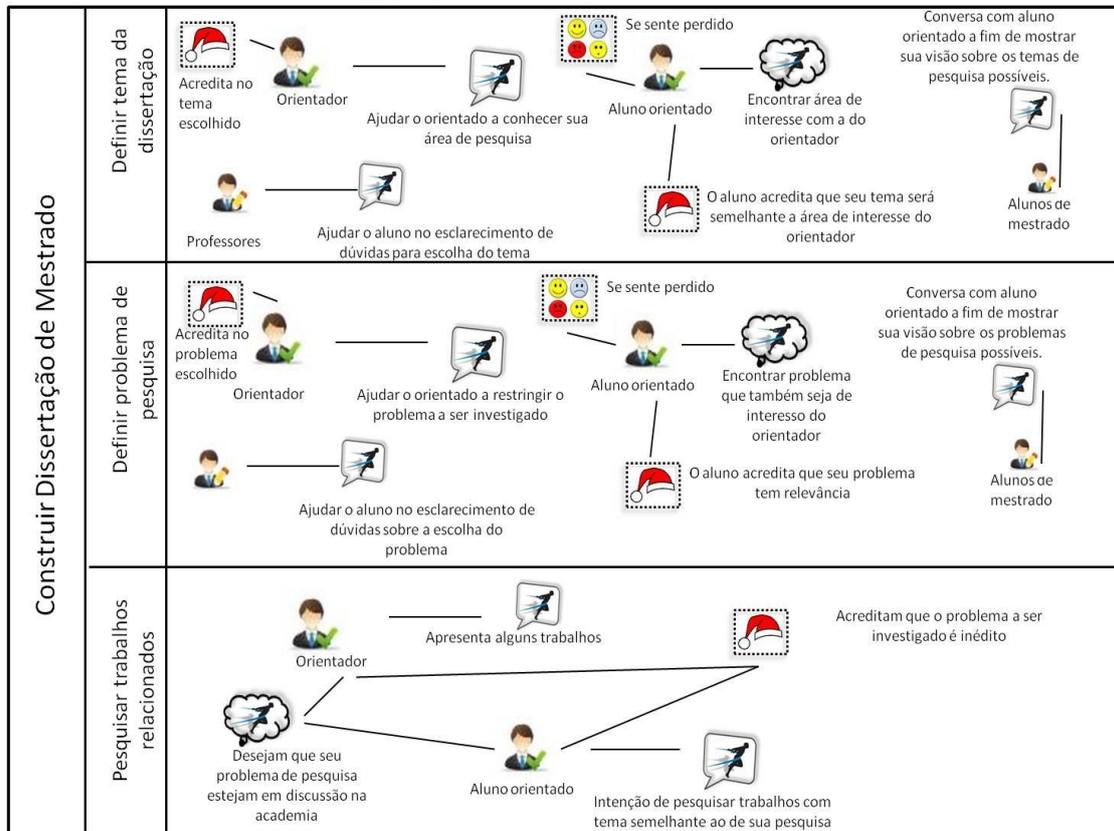
Mapa de Decisão (4)

Mapa de Decisão – Definir escopo do artigo

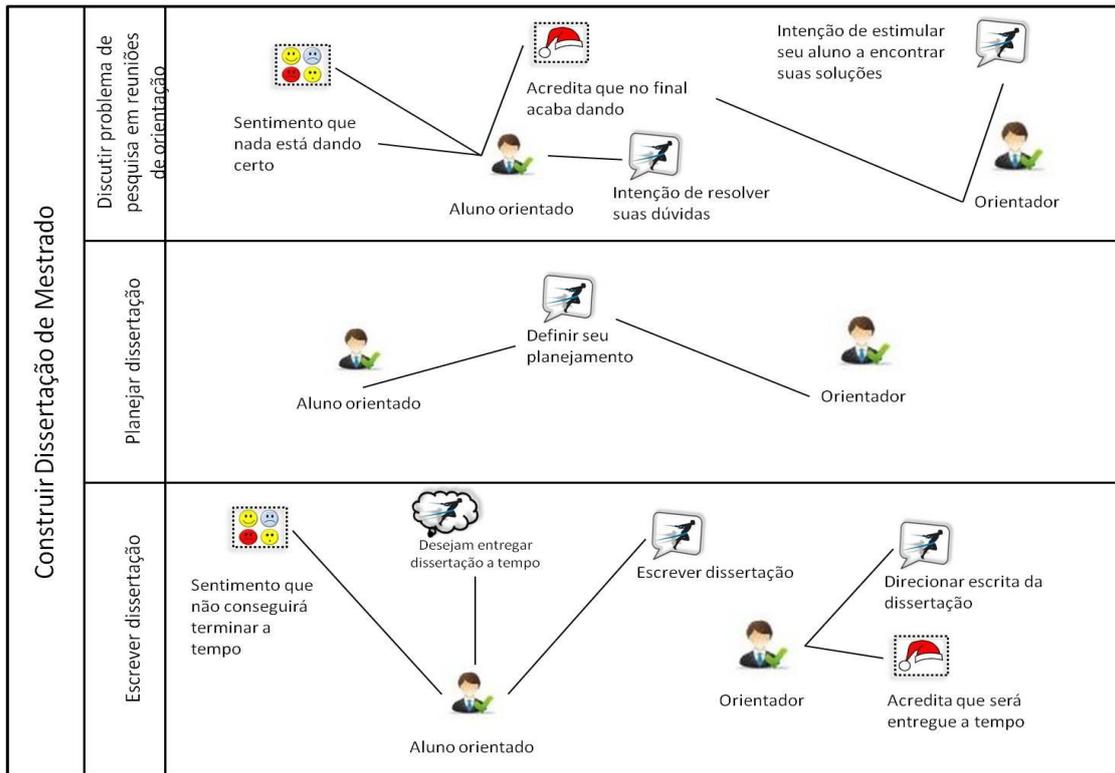


Painel de Intenções (1)

Diagrama de Intencionalidade



Painel de Intenções (2)



Painel de Intenções (3)

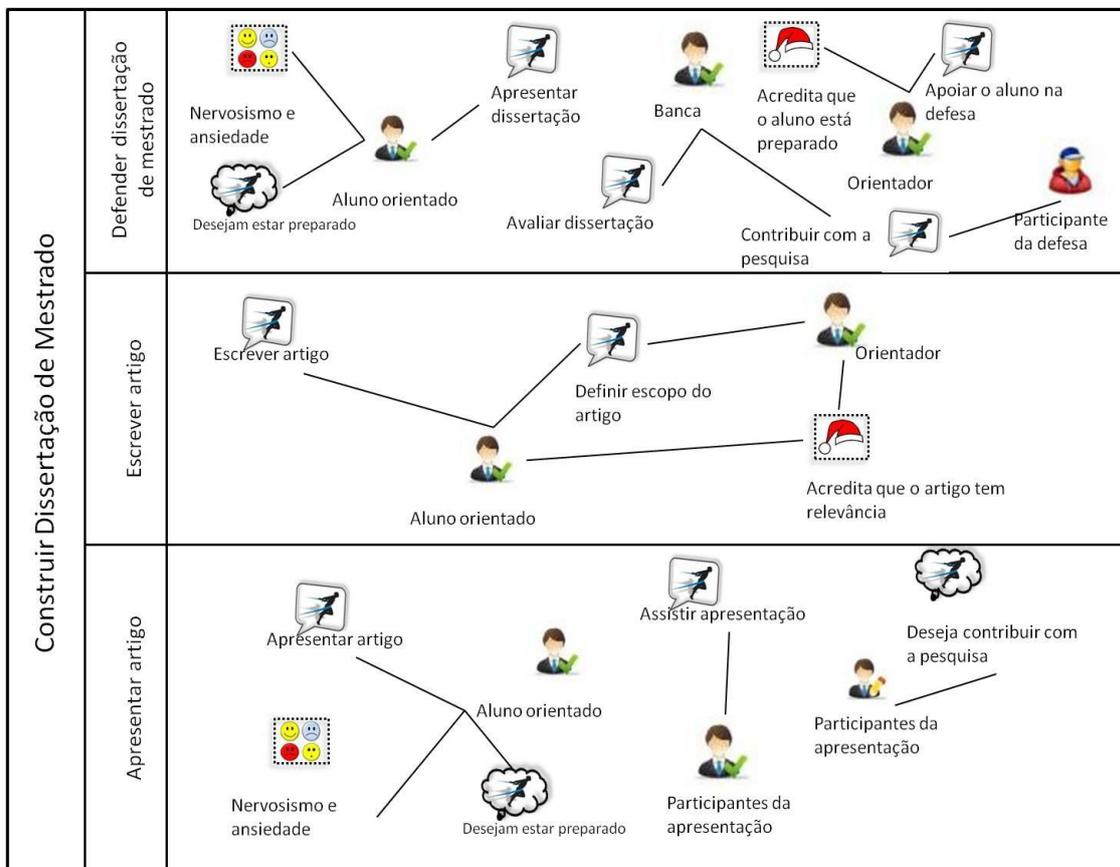


Diagrama de Regras de Negócio (1)

Diagrama de Regras – Definir tema de dissertação

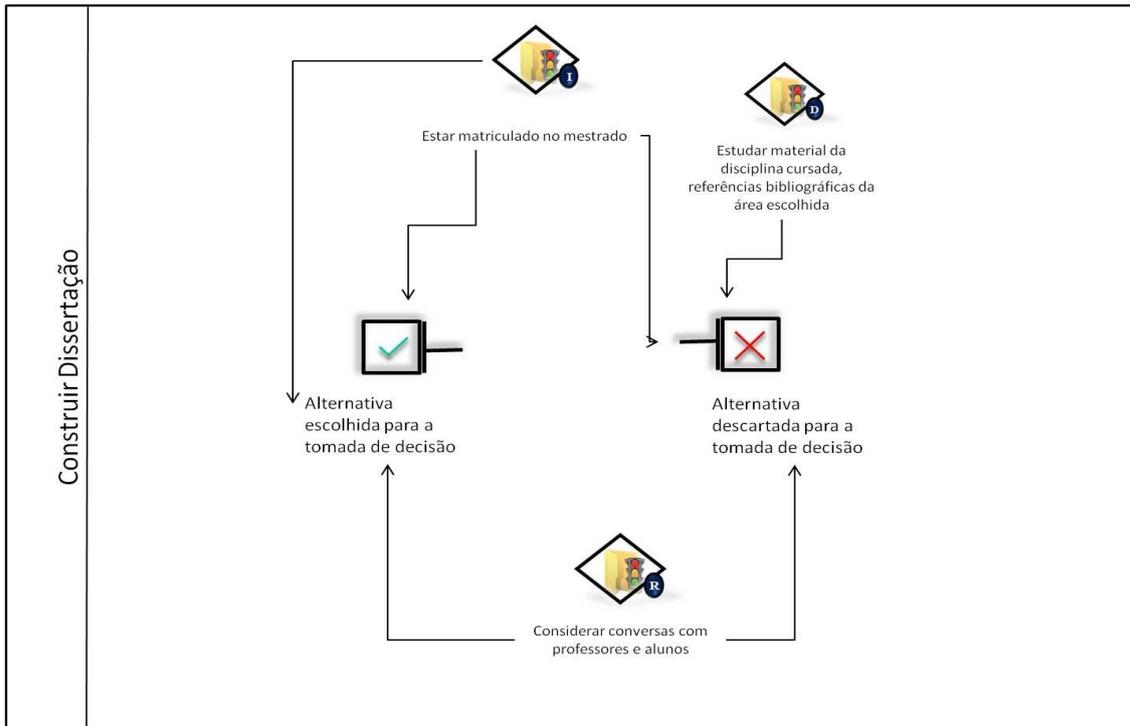


Diagrama de Regras de Negócio (2)

Diagrama de Regras – Definir problema da dissertação

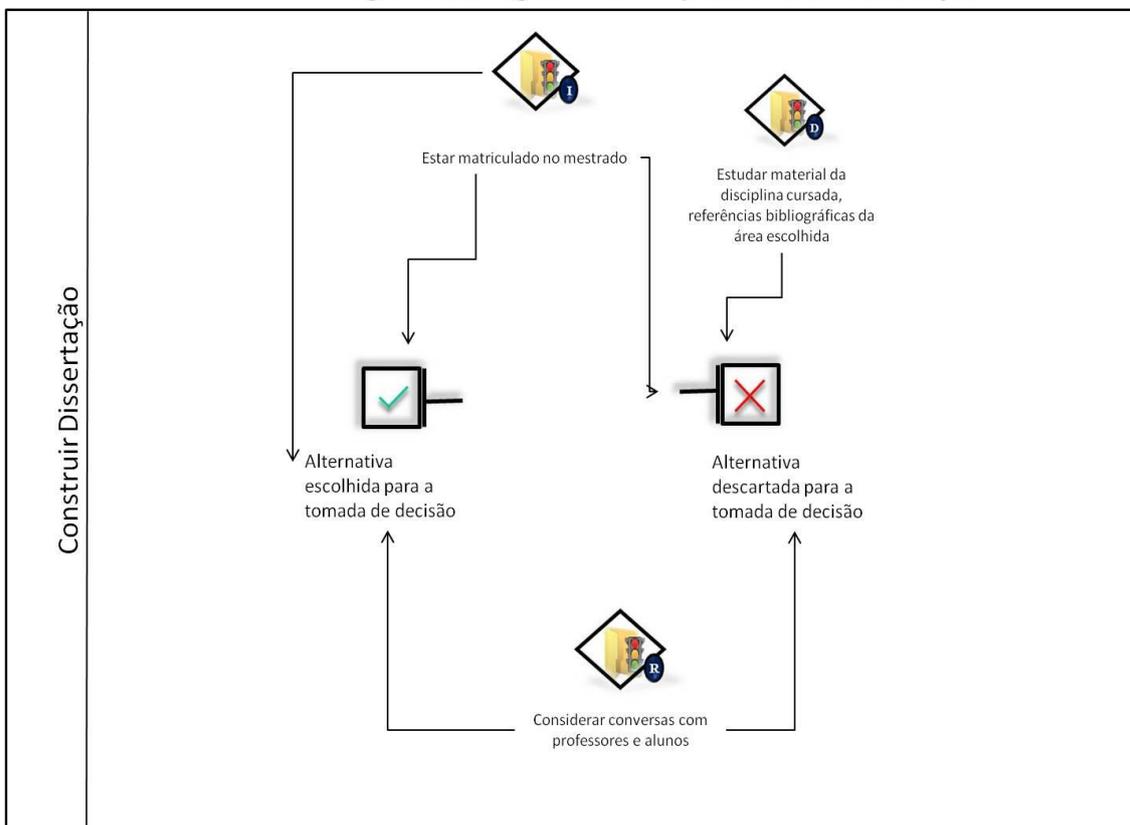


Diagrama de Regras de Negócio(3)

Diagrama de Regras – Definir Planejamento de Pesquisa

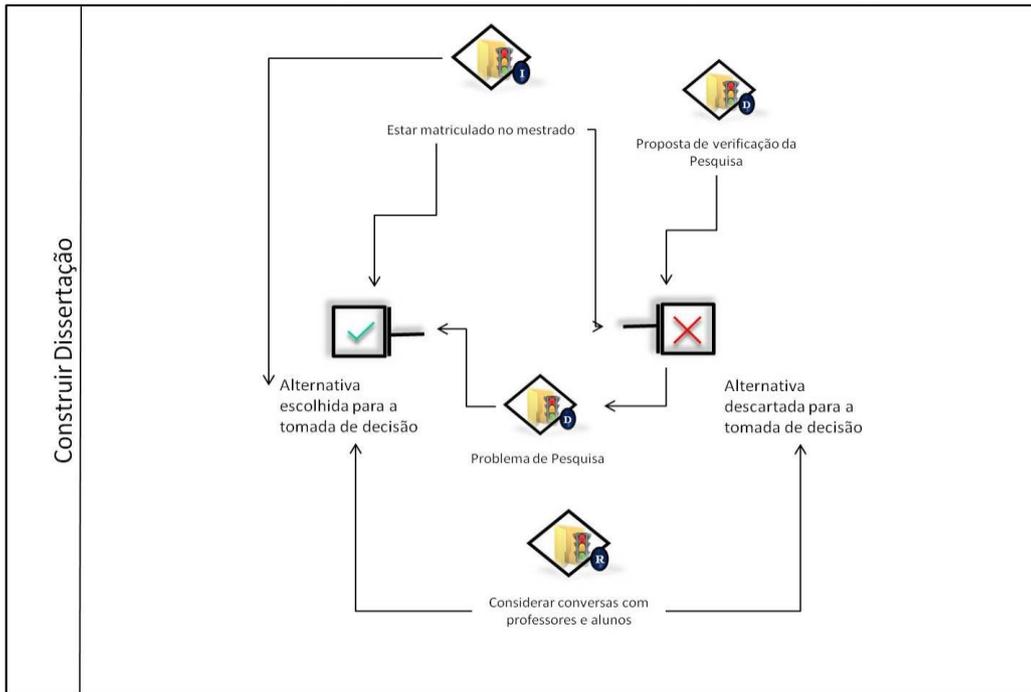


Diagrama de Regras de Negócio (4)

Diagrama de Regras – Definir Escopo do Artigo

