

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

REPRESENTAÇÃO DA VARIABILIDADE EM PROCESSOS INTENSIVOS EM CONHECIMENTO

Daya Lages Rodrigues

Orientadores Flavia Maria Santoro Fernanda Araujo Baião Amorim

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL SETEMBRO DE 2014

REPRESENTAÇÃO DA VARIABILIDADE EM PROCESSOS INTENSIVOS EM CONHECIMENTO

Daya Lages Rodrigues

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 Bañao Amorim, D.Sc – UNIRIO

Vano Moreira de Souza, D.Sc - UFRJ

Claudia Cappelli Alo, D.Sc - UNIRIO

José Ricardo da Silva Cereja, D.Sc - UNIRIO

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL SETEMBRO DE 2014

Rodrigues, Daya Lages.

R696 Representação da variabilidade em processos intensivos em conhecimento / Daya Lages Rodrigues, 2014.

156 f.; 30 cm

Orientadora: Flavia Maria Santoro.

Coorientadora: Fernanda Araujo Baião Amorim.

Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

- 1. Processo intensivo em conhecimento. 2. Notação gráfica.
- 3. Fluxo de dados (computadores). I. Santoro, Flavia Maria.
- II. Amorim, Fernanda Araujo Baião. III. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Curso de Mestrado em Informática. IV. Título.

CDD - 005.5

Dedicatória	a				
De	dico esta pesquis	a a todas as pes	ssoas que amo	e que perdi o coi	nvívio durante esta jornada

Agradecimentos

Bem, concluir um curso de mestrado não é uma tarefa fácil, e acredito que sem ajuda seria uma tarefa impossível. Por isso agradeço a todos os que, de alguma forma, se envolveram na minha jornada.

Inicio então pela minha família: agradeço à minha mãe que desde pequena me ensinou o quanto é importante estudar. Ao meu pai que, mesmo longe, nunca deixou de me apoiar. Aos meus irmãos Ananda e Edward que me incentivam e ajudam em tudo que eu preciso, eles são irmãos no verdadeiro sentido da palavra. Eu não escolheria outros irmãos para dividir a vida. Agradeço aos meus amigos mais antigos Hariom e Karla que me acompanham há muitos anos, sempre me dando força nos momentos que fui absorvida pelos estudos. A Andrea, também amiga de longa data, que sempre está disposta a gastar seus ouvidos comigo, que consegue levantar minha alta estima como ninguém. Aos amigos feitos nos últimos anos que também me deram muito apoio: à Assunção que desde que nos conhecemos viramos unha e carne, ela me apoiou muito no mestrado, na pósgraduação e em minha vida particular. A Cristina que esteve ali no dia a dia ao meu lado. A Isabel que me apresentou ao mestrado da UNIRIO, ouviu minhas lamentações e me dividiu comigo suas experiências deste processo. Aos amigos Paulino e Monique com quem dividi experiências acadêmicas. Aos amigos Loiana, Cabral, Chico, Arnaldo e Eduardo sempre ali me incentivando a terminar logo com essa dissertação. Agradeço também a minha nova amiga Nádia que me acolheu maravilhosamente em meu novo emprego e ao meu novo coordenador Daniel que, mesmo sem me conhecer bem me apoiou nesta jornada.

Além destes amigos também quero agradecer aos amigos feitos na UNIRIO, Cristiane, Louise, Marcius, Felipe, Darwin, Vander, Aroldo, enfim a todos os colegas de turma que tive a oportunidade de dividir momentos de descontração e tensão, passamos bons momentos juntos. Agradecimento especial a Juliana e Joanne que me deram a base para a KIPN-C e me apoiaram em minha pesquisa. As professoras Renata e Cláudia por quem adquiri um carinho especial. Aos professores da UNIRIO do programa de pós-graduação em informática que de alguma forma me ajudaram a concluir esta etapa da vida, com atenção especial ao Mariano e a Kate. Agradeço as minhas orientadoras, Flávia e Fernanda que me apoiaram em toda essa jornada, me animando e incentivando quando me sentia

desesperada e sem esperanças de encontra um problema e uma solução para ele. A Flávia também me ajudou a realizar meu sonho de dar aulas quando me convidou para participar de um projeto de integração da pós graduação com a graduação na UNIRIO, neste projeto pude sentir o gostinho bom de estar ensinado e aprendendo em uma sala de aula. Agradeço também aos professores Ricardo e Jano por participarem da minha banca, além da Claudia que também fará parte da minha banca.

Dedico um agradecimento especial a meu namorado Ronaldo por todo o apoio que recebi. Inicialmente recebi seu apoio profissional, me incentivando a estudar cada vez mais, criando o ambiente propício à realização deste grande sonho que é poder dar aulas em cursos de graduação. Mais tarde, este apoio se transformou e ele passou a estar do meu lado constantemente, sofrendo comigo todas as desilusões e desânimos do processo de construção de um Mestre. Então, agora quero compartilhar com ele as alegrias de ter terminado esta fase.

RODRIGUES, Daya Lages. **Representação da Variabilidade em Processos Intensivos em Conhecimento**. UNIRIO, 2014. 156 páginas.

Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática Aplicada, UNIRIO

RESUMO

Os processos intensivos em conhecimento (PICs) são caracterizados por uma sequência de atividades baseadas na aquisição e manipulação intensiva de conhecimento (HAGEN et al, 2005). Os PICs possuem caraterísticas próprias que os diferenciam dos processos de negócio tradicionais, dentre estas características está a variabilidade de seu fluxo de eventos. Por causa desta característica as notações tradicionais não são adequadas para representar a gama de opções de fluxos de eventos que podem ocorrer em cada instância de um PIC. Algumas abordagens para representação de PICs foram definidas na literatura, mas a representação da variabilidade dos PICs ainda não é adequada. Este trabalho define a notação KIPN-C, que é uma extensão da KIPN (NETTO, 2013). A abordagem da KIPN-C define que o contexto de um PIC é a chave para sua variação e propõem diagramas que representem tanto o contexto como a variação dos PICs.

Palavras-chave: Processo Intensivo em Conhecimento (PICs), Contexto, Notação Gráfica

ABSTRACT

The knowledge intensive processes (KIPs) are characterized by a sequence of activities based in knowledge intensive acquisition and manipulation (HAGEN et al, 2005). The KIPs have their own characteristics that differentiate them from traditional business processes, among these characteristics is the variability of their event flows. Because of this characteristic, traditional business process modeling notations do not adequately represent the broad spectrum of flows that occur in each KIP instance. Some approaches to represent KIPs were defined in the literature, but representing the KIP variability in a cognitively efficient way is still an open issue. This work define a KIPN-C notation which is an extension of KIPN (NETTO, 2013). The KIPN-C approach envisions that the notion of context of a KIP is the key to its variation and proposes diagrams that represent both, the KIP context and variability.

Keywords: Knowledge Intensive Process (KIP), Context, Graphic Notation

SUMÁRIO

1.	Int	rodução		1
	1.1.	Motivaçã	ão, caracterização do problema e hipótese	1
	1.2.	Objetivo	e proposta	3
	1.3.	Metodol	ogia adotada	4
	1.4.	Estrutura	a da dissertação	5
2.	Fu	ndamentaç	ão Teórica	6
	2.1.	Processo	s de Negócio	6
	2.2.	Processo	s Intensivos em Conhecimento	7
	2.2	.1. CM	- Case Management	8
	2.2	2.2. KIP	PO – Knowledge Intensive Process Ontology	9
	2.2	2.3. KIP	PN – Knowledge Intensive Process Notation	13
	2	2.2.3.1.	Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento	13
	4	2.2.3.2.	Diagrama de Socialização	14
	4	2.2.3.3.	Mapa de Decisão	15
	4	2.2.3.4.	Matriz de Agentes	16
	2	2.2.3.5.	Painel de Intenções	17
	2	2.2.3.6.	Diagrama de Regras de Negócio	18
	2.3.	Variabili	dade em Processos Intensivos em Conhecimento	18
	2.4.	Contexto)	20
	2.4	.1. Gra	fo Contextual	22
	2.5.	Teoria pa	ara Design de Notações Visuais	24
	2.6.	A metáfo	ora da máscara	28
	2.7.	Consider	rações finais da fundamentação teórica	29
3.	Tra	abalhos Rel	lacionados	30
	3.1.	Linguage	ens tradicionais de modelagem de processos	30
	3.2.	Modelos	Intencionais: frameworks i* e NFR	31
	3.3.	CMMN -	Case Management Model and Notation	33
	3.4.	Linguage	em declarativa ConDec	36
	3.5.	EPCs - E	Event-Driven Process Chains	38
	3.6.	KMDL -	Knowledge Modelling Description Language	39
	3.7.		do papéis para representar a variabilidade	
	3.8.		rações sobre trabalhos relacionados	
4.	KI	PN-C, uma	extensão da KIPN	48
	4.1.	Relacion	amento entre Contexto e PIC	49
	4.2.	Elemento	os da KIPN-C	57

4.3. Diag	rama de Elementos Contextuais das Atividades	59
4.4. Grafe	os Contextuais de Instâncias	60
4.5. Exen	nplo da KIPN-C	65
4.6. Cons	iderações finais da KIPN-C	80
5. Avaliação	da KIPN-C	85
5.1. Estud	lo de caso exploratório	85
5.2.1. Ava	liação do Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades	86
5.2.2. Ava	liação do Grafo Contextual das Instâncias	87
5.2.3. Aná	lise dos resultados do estudo de caso exploratório	90
5.2. Estud	lo de caso explanatório	92
5.2.1.	Avaliação do Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades	93
5.2.2.	Avaliação dos Grafos Contextuais das Instâncias	97
5.2.2.1.	Avaliação quanto à representatividade da variabilidade	104
5.3. Cons	iderações sobre a avaliação da KIPN-C	105
6. Conclusão)	108
6.1. Cont	ribuições	109
6.2. Restriçõ	es	110
6.3. Trabalho	os Futuros	111
7. Referência	as Bibliográficas	112
Anexo I		120
Anexo II		121
Anexo III		125
Apêndice I		136
-		142

Índice de Figuras

Figura 1 - A reorientação da visão de fluxo para dados (Fonte: TAXEN (2012))	9
Figura 2 - Sub ontologias que compõem a KIPO Fonte: FRANÇA et al. (2012)	11
Figura 3- Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento (Fonte: NETTO, 2013)	14
Figura 4 - Diagrama de Socialização (Fonte: NETTO, 2013)	14
Figura 5 - Mapa de Decisão (Fonte: NETTO, 2013)	16
Figura 6 - Matriz de Agentes (Fonte: NETTO, 2013)	16
Figura 7 - Painel de Intenções (Fonte: NETTO, 2013)	17
Figura 8 - Diagrama de Regras de Negócio (Fonte NETTO, 2013)	18
Figura 9 - Grafo Contextual com todos os seus elementos BRÉZILLON (2003)	
Figura 10 - Princípios para eficácia cognitiva (MOODY 2009). (Fonte NETTO, 2013)	25
Figura 11 - Máscaras expandidas em uma estrutura em árvore	29
Figura 12 - Modelo de pagamento de conta em i* (Fonte: SERRANO, 2011)	32
Figura 13 - Modelo em SIG do requisito Rastreabilidade (Fonte: SERRANO, 2011)	33
Figura 14 - Fase de Design X Fase de Execução, adaptado de: OMG (2014)	34
Figura 15 - Exemplo de Gerenciamento de Sinistro, adaptado de OMG (2014)	35
Figura 16- Relacionamentos no exemplo do Hotel. Fonte:PESIC et al. (2007)	37
Figura 17 - Processo de avaliação de fatura, adaptado de ROSEMANN e VAN DER AA	LST
(2007)	38
Figura 18- Modelo da Dinâmica de criação de conhecimento, adaptado de GRONAU et	
al.(2005)	39
Figura 19 - Modelo de processo editorial em KMDL - adaptado de GRONAU e WEBER	(2004)
	40
Figura 20 - Processo de Aprovação de Hipoteca, adaptado de DENECKERE et al. (2011))42
Figura 21 - Hierarquia e relacionamento entre papeis, adaptado de DENECKERE et al. (2	
Figura 22 - Metamodelo para caracterização de situação em PICs	51
Figura 23 - Relações possíveis entre as camadas de contexto e de processo	52
Figura 24 - Modelo de domínio de Diagnostico de Doença Cardíaca	
Figura 25 - Relações possíveis entre as três camadas	56
Figura 26 - Objeto de Dados da KIPN estereotipado como Elemento Contextual	58
Figura 27 - Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades	
Figura 28 - Representação do Grafo Contextual proposta pela KIPN-C	
Figura 29 - Grafo Contextual da Instância 1	
Figura 30 - Grafo Contextual da Instância 2	63
Figura 31 Grafo Contextual da Instância 3	
Figura 32 - Grafo Contextual da Instância 4	
Figura 33 - Grafo Contextual das Instâncias	
Figura 34 - Modelo do Domínio Erro de Sistema	65
Figura 35 - Relacionamento entre camadas do exemplo erro de sistema	68
Figura 36 - Ex. Diagrama de Processos Intensivos em Conhecimento	69
Figura 37 - Ex. Diagrama de Socialização 1	
Figura 38 - Ex. Diagrama de Socialização 2	70
Figura 39 - Mapa de Decisão - Encaminhar erro para Especialista	70
Figura 40 - Mapa de Decisão – Definir abrangência da solução	
Figura 41 - Ex. Matriz de Agentes	71
Figura 42 - Ex. Painel de Intenções	72

Figura 43 - Ex. Diagrama de Regras	72
Figura 44 - Ex. Diagrama de Contexto	73
Figura 45 - Ex. Grafo Contextual da instância 1	74
Figura 46 - Ex. Grafo Contextual da instância 2	74
Figura 47 - Ex. Grafo Contextual da instância 3	76
Figura 48 - Ex. Grafo Contextual da instância 4	76
Figura 49 - Ex. Grafo Contextual da instância 5	78
Figura 50 - Ex. Grafo Contextual da instância 6	78
Figura 51 - Ex. Grafo Contextual das Instâncias do PIC Resolver Erro de Sistema	79
Figura 52 - Diagrama de Elemento Contextual das Atividades do Analista 1	86
Figura 53 - Diagrama de Elemento Contextual das Atividades do Analista 2	87
Figura 54 - Grafo contextual das instâncias elaborado pelo analista 1	88
Figura 55 - Grafo contextual da instância 2 elaborado pelo analista 1	88
Figura 56 - Grafo contextual da instância 7 elaborado pelo analista 1	89
Figura 57 - Grafo contextual das instâncias elaborado pelo analista 2	89
Figura 58 - Diagrama de elementos contextuais da atividades do processo "Gerir Dema	ndas de
TI	93
Figura 59 - Gráfico resultados da avaliação do diagrama de elementos contextuais das	
atividades	94
Figura 60 - Grafo contextual das instâncias do processo "Gerir Demandas de TI"	98
Figura 61 - Grafo contextual da instância 1 do processo "Gerir Demandas de TI"	98
Figura 62 - Grafo contextual da instância 5 do processo "Gerir Demandas de TI"	99
Figura 63 - Gráfico resultados da avaliação dos grafos contextuais das instâncias	100

Índice de Tabelas

Tabela 1- Atributos de Processos Intensivos em Conhecimento, Fonte (EPPLER et al., 19	99)7
Tabela 2- Legenda de símbolos do Diagrama em CMMN	35
Tabela 3 - Quadro comparativo das abordagens	44
Tabela 4 - Quadro comparativo das abordagens com a KIPN-C	81

1. Introdução

Este capítulo introduz a pesquisa realizada para propor uma forma de representação da variabilidade em processos intensivos em conhecimento. A motivação, o problema e a hipótese, o objetivo, a metodologia e a estrutura da dissertação são apresentadas nas próximas seções.

1.1. Motivação, caracterização do problema e hipótese

Cada vez mais, organizações necessitam se adaptar rapidamente às mudanças impostas pelo mercado. Tanto que HARISHANKAR e DALEY (2011) indicam que o gap entre as mudanças e a capacidade das organizações de seguir em frente, com o desafio proposto por elas, está aumentando. Os CEOs (*Chief Exeutuve Officer*) das organizações entendem que mudanças são fundamentais, mas demonstram incertezas quanto à capacidade de suas organizações gerenciarem tais mudanças. HAGEN et al. (2005) afirmam que os processos de negócio podem ser encontrados em qualquer organização, produção ou serviço de uma empresa, e, assim como as condições econômicas mudam rapidamente, os processos de negócio também precisam ser mais e mais flexíveis e adaptáveis. O gerenciamento eficiente do conhecimento organizacional é fator decisivo para o sucesso e a qualidade de seus produtos e serviços (NONAKA e TAKEUCHI, 1997; DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

DAVENPORT e PRUSAK (1998) descrevem um Processo Intensivo em Conhecimento (PIC) como um processo de negócio com importantes tomadas de decisão, dependência da experiência e criatividade de seus executores, e atividades de natureza incerta, o que leva a diferentes formas de execução em cada instância. CHOO (2006) afirma que criar significado, construir conhecimento e tomar

decisões são processos interligados. PIC concentra-se na conversão dinâmica de conhecimento entre os participantes envolvidos, e geralmente compreende conhecimento tácito, que evolui constantemente (FRANÇA et al., 2012)

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

A literatura também tem lidado com os PICs através do conceito de *Case Management*, por causa da sua natureza instável e *ad-hoc*. Autores como ZHU et al. (2014), DENECKERE et al. (2011) e RYCHKOVA (2013) denominam estes cenários como sendo baseados em casos, e argumentam que neles é muito difícil distinguir os elementos que devem fazer parte do modelo do processo. ZHU et al. (2014) afirmam que não existem modelos para casos, por causa da sua variabilidade; casos possuem ciclo de vida indeterminado e podem existir por um longo tempo. As características apontadas indicam a preponderância da questão da variabilidade em PICs.

Apesar da dificuldade apontada para gestão do conhecimento envolvido nos PICs, SWENSON (2010) indica que a abordagem Gestão de Caso é fundamental no cenário de trabalhadores do conhecimento, pois a necessidade de um suporte adequado é o requisito de diversas organizações. Mas, para tal, é necessária uma abordagem flexível e dinâmica para gestão de processos, capaz de prover gerenciamento de circunstâncias imprevisíveis.

A crescente demanda por agilidade no negócio, alinhada ao desejo de se ter um melhor suporte e automação parcial da troca de conhecimento e comunicação entre os trabalhadores, trouxe para o foco da atenção processos onde o número de caminhos possíveis cresce bastante (KOEHLER 2011). Este autor ainda afirma que a crescente demanda se deu não apenas pelas complexas decisões a serem capturadas em um diagrama de processos, mas também pela lógica de compensação, os quais devem ser mostrados no modelo.

Com o objetivo de facilitar a identificação e entendimento dos elementos que compõem um PIC, FRANÇA et al. (2012) apresentaram um metamodelo para

PIC - a ontologia *Knowledge Intensive Process Ontology* (KIPO). Sendo um metamodelo, os conceitos e relacionamentos definidos na KIPO orientam a modelagem de um PIC. Para permitir a visualização e com isso aumentar a efetividade cognitiva e a clareza destes processos, NETTO et al. (2013) propuseram a notação gráfica *Knowledge Intensive Process Notation* (KIPN). No entanto, um desafio relativo à modelagem de PIC ainda se apresenta, pois devido à alta variabilidade, os elementos que definem um PIC no nível de modelo se confundem com os elementos ocorridos em instâncias pontuais.

Desta forma, a questão investigada é: Como representar a característica variabilidade de um PIC? Nesta pesquisa, argumenta-se que se o contexto de um PIC for identificado e representado, então será possível estabelecer a relação explícita entre o modelo de um PIC e suas instâncias, tornando possível perceber a variabilidade do mesmo.

1.2. Objetivo e proposta

O objetivo desta pesquisa é a proposição da KIPN-C (*Knowledge Intensive Process Notation with Context*), Notação de Processos Intensivos em Conhecimento com Contexto. Esta notação é uma extensão da KIPN (NETTO et al., 2013), acrescentando-lhe elementos e diagramas para representar a características de variabilidade de um PIC de forma cognitivamente eficaz.

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

De acordo com BRÉZILLON e POMEROL (1999), o conhecimento contextual é semelhante ao que as pessoas têm em mente, ou seja, ele contém

informações gerais sobre a situação e o ambiente do problema. Para os autores, o conhecimento contextual é um subconjunto do contexto que pode ser evocado por uma tarefa ou um evento, quando este será mobilizado. DEY e ABOWD (1999) definiram contexto como sendo "qualquer informação que pode ser usada para caracterizar a situação da entidade", onde uma entidade é "uma pessoa, lugar ou objeto que é considerado relevante para a interação entre o usuário e a aplicação, incluindo o próprio usuário da aplicação".

Na KIPN-C, é estabelecida a relação entre os elementos contextuais e as atividades de processos intensivos em conhecimento através da adaptação do metamodelo de contexto em processos de negócios, proposto por MATTOS et al. (2012), e da elaboração de dois diagramas: diagrama de elementos contextuais e grafos contextuais das instâncias. Estes dois diagramas são uma extensão à KIPN (NETTO et al. 2013). O grafo contextual das instâncias foi idealizado com base nos Grafos Contextuais definido por BREZILLON (2003; 2005).

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi adotada a abordagem metodológica descrita na próxima seção.

1.3. Metodologia adotada

Esta pesquisa se iniciou pelo estudo da literatura sobre Processos Intensivos em Conhecimento e Contexto a fim de identificar um problema. Nesta fase o problema foi delineado e então para refiná-lo foi feito um mapeamento quase sistemático, os detalhes deste mapeamento se encontram no Apêndice I. No decorrer da pesquisa, outros artigos foram identificados e estudados como complemento para elaboração da proposta.

A metodologia utilizada nesta pesquisa é um estudo empírico, por ser baseado em dados, e exploratório porque pretende observar para explicar a questão definida.

A solução proposta utiliza alguns conceitos e proposições definidos por outros autores, que foram adequados à KIPN-C, quando necessário. Estas reutilizações e adequações serão detalhadas no Capítulo 4 desta dissertação.

A avaliação seguiu o método de estudo de caso onde foi realizado um estudo de caso exploratório que teve o objetivo de avaliar preliminarmente a aplicabilidade e coletar subsídios para refinar a proposta, onde foi solicitado que dois profissionais de modelagem construam o diagrama de contexto do PIC "Elaborar dissertação". Além deste, foi feito um estudo de caso, explanatório, em um cenário real, para avaliar a eficácia cognitiva dos diagramas propostos, onde foi modelado pela autora o PIC "Gerir Demandas de TI", em um cenário real, utilizando a KIPN-C. Este modelo foi submetido ao entendimento de participantes do processo que responderam a um questionário de avaliação da eficácia cognitiva.

A estruturação desta dissertação será apresentada a seguir.

1.4. Estrutura da dissertação

A dissertação está estruturada em sete capítulos, sendo o primeiro de introdução onde são apresentadas a motivação, o problema, a hipótese, objetivo, proposta, metodologia e a estrutura do trabalho.

No Capítulo 2 é apresentada a fundamentação teórica utilizada como base deste trabalho. Já no Capítulo 3 serão destacados os trabalhos relacionados à proposta da KIPN-C.

No Capítulo 4 é feita a apresentação detalhada da proposta da KIPN-C com um exemplo da solução completa. No Capítulo 5 será apresentado o estudo de caso com a avaliação da proposta e análise destas.

Finalmente o Capítulo 6 descreve as conclusões da pesquisa, com as indicações de trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica

Neste capítulo, são apresentados os conceitos e fundamentos de: processo de negócio, processo intensivo em conhecimento, contexto, caracterização de situação em processo de negócio, base para construção de uma notação visual, e metáfora da máscara, que serviram de base para o entendimento do problema e a elaboração da proposta de solução.

2.1. Processos de Negócio

Todo trabalho importante realizado em uma organização faz parte de um processo de negócio (GONÇALVES 2000). Processos de negócio são sequências de atividades empresariais realizadas para alcançar um objetivo de negócio predefinido, criado para gerar uma saída ou produto com valor para o cliente (HAGEN et al., 2005). Os autores ainda indicam que um processo de negócio é iniciado e finalizado por um ou mais eventos e que um processo de negócio pode ser estruturado, semiestruturado ou não estruturado, onde:

- Os <u>processos estruturados</u> são completamente predefinidos. Existem regras fixas e estáveis para a execução de cada atividade. Um processo estruturado é repetível tantas vezes quanto for necessário.
- <u>Processos semiestruturados</u> contêm partes estruturadas e partes não estruturadas.
- Processos não estruturados são completamente imprevisíveis. Neste caso, o próximo passo de um fluxo não é necessariamente definido por todas as atividades do processo, não existem regras fixas para a atividade subsequente, que só é conhecida quando a atividade precedente é concluída.

Soluções para gestão de processos de negócio (BPM – *Business Process Management*) foram apresentadas tanto pela indústria quanto pela academia desde o final da década de 90 (LU e SHAZIA, 2007). Foram estabelecidas funções

específicas nas empresas para estabelecer a automação dos processos de negócio, garantindo desta forma maior produtividade e ganhos.

Segundo VAN DER AALST et al., (2003), o primeiro e mais importante passo do ciclo de vida de BPM é a modelagem de processos de negócio. Os autores LU e SHAZIA (2007) afirmam que existem duas abordagens predominantes para formalização dos processos: baseada em gráficos e baseada em regras. O formalismo baseado em gráficos é mais aceito e utilizado por ser visual e mais intuitivo. Ainda de acordo com os autores, das diversas abordagens existentes para formalizar graficamente processos de negócio, a BPMN (*Business Process Management Notation*) é a mais usada pelas empresas.

2.2.Processos Intensivos em Conhecimento

Processos Intensivos em Conhecimento (PIC) são definidos como uma sequência de atividades baseadas na aquisição e manipulação intensiva de conhecimento (HAGEN et al, 2005). ABECKER et al. (2002) afirmam que as atividades intensivas em conhecimento se baseiam em competências, onde o ator possui forte influência sobre o escopo e a tomada de decisão da atividade.

Os processos de negócio com uma forte intensidade de conhecimento são aqueles que requerem a intervenção de especialistas, o uso de criatividade e inovação, de acordo com EPPLER et al. (1999). Os autores definiram seis atributos para identificar se um processo de negócio pode ser considerado um PIC. Estes atributos estão detalhados na Tabela 1.

Tabela 1- Atributos de Processos Intensivos em Conhecimento, Fonte (EPPLER et al., 1999)

Atributo	Descrição	Intensidade de conhecimento
Contingência	As atividades dependem da influência do ambiente	Forte
	As atividades são definidas e descritas por políticas e processos e não mudam muito	Fraca
Escopo de decisão	O agente tem várias possibilidades de como tomar uma decisão relacionada ao processo	Forte
	O agente não possui quase nenhuma variação em suas atividades	Fraca

Agente inovador	O agente precisa resolver problemas do processo com criatividade e inovação	Forte
	O processo não requer criatividade e inovação	Fraca
Meia vida do	O conhecimento do agente rapidamente se torna obsoleto. O conhecimento do processo relacionado precisa ser atualizado	Forte
conhecimento	O conhecimento do agente é relevante por um longo tempo desde que ele esteja estabelecido	Fraca
Agente de	O agente tem grande influência sobre o resultado do processo	Forte
impacto	O agente de menor influência sobre os resultados finais do processo	Fraca
Tempo de	O agente precisa de um longo período de tempo para adquirir as habilidades necessárias à execução da tarefa	Forte
aprendizado	As habilidades necessárias pelo agente para executar as tarefas podem ser adquiridas rapidamente	Fraca

Um processo é considerado intensivo em conhecimento se o seu valor puder ser criado somente através do cumprimento dos requisitos de conhecimento dos participantes do processo (GRONAU e WEBER, 2004). Os autores definiram uma lista de critérios, apresentados abaixo para ajudar a identificar PICs.

- Diversidade de fontes de informação e tipos de mídia,
- Variância e dinâmica de desenvolvimento da organização dos processos,
- Muitos participantes do processo com laudos periciais diferentes,
- Uso de criatividade.
- Alto grau de inovação,
- Uma avaliação do grau do escopo de decisão.

Desta forma, no escopo desta pesquisa, **Processos Intensivos em Conhecimento (PIC)** são conceituados como processos que possuem um objetivo definido; não são estruturados, possuindo entradas e saídas incertas e gerando instâncias com alto grau de variabilidade nos fluxos de eventos de suas execuções; e que possuem aquisição e manipulação intensiva de conhecimento, obtidas através das competências, experiências e da criatividade de seus atores.

Os processos intensivos em conhecimento também são tratados pela linha de pesquisa, conhecida como Gestão de Caso, que será apresentada na próxima seção.

2.2.1. CM - Case Management

VAN DER AALST et al., (2005) definem a Gestão de Casos ("Case Management" ou "Case Handling") como um novo paradigma para suporte

flexível a processos e processos intensivos em conhecimento. Para os autores, o conceito principal da Gestão de Casos é o caso em si, e não as atividades ou a rotina. O caso é o produto, e os trabalhadores devem estar cientes deste contexto. Para lidar com os casos, as atividades precisam ser executadas, mas elas são apenas partes do trabalho reconhecidas pelos executores. Nesta mudança de paradigma, o tratamento dos casos é impulsionado pelo fluxo de dados ao invés de exclusivamente pelo controle do fluxo de atividades. RYCHKOVA e NURCAN (2010) e KOEHLER et al.(2012) afirmam que a Gestão de Casos é um exemplo de processo intensivo em conhecimento.

Em sua tese, STRIJBOSCH (2011) afirma que o conceito de Gestão de Casos também é chamado de: *Dynamic Case Management*, *Adaptative Case Management*, *Case-Handling* e *Advanced Case Management*. TAXEN (2012) apresentou a Figura1 para explicar esse novo paradigma, onde o *Adaptative Case Management* implica em um deslocamento da visão centrada nos processos, utilizada pelo BPM, para uma visão centrada nas informações do processo.

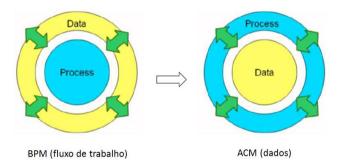


Figura 1 - A reorientação da visão de fluxo para dados (Fonte: TAXEN (2012))

A OMG (2009, 2014) define a Gestão de Casos como sendo uma disciplina de coordenação orientada a metas para lidar com casos, desde sua abertura até seu fechamento, de forma interativa entre as pessoas envolvidas no caso.

2.2.2. KIPO – Knowledge Intensive Process Ontology

FRANÇA (2012), apontou em sua pesquisa, através de uma consolidação das abordagens existentes para representação de PICs, as 12 propriedade essenciais dos PICs: contingência, relação com outros processos organizacionais, complexidade, variabilidade, agente de inovação, estrutura, meia vida, agente de impacto, acesso ao conhecimento, intercâmbio de conhecimento, representação do conhecimento, e

monitoramento. Além das propriedades essenciais, FRANÇA (2012) levantou e relacionou de forma consolidada os atributos essenciais aos PICs descritos na lista abaixo:

- Complexidade do processo Alta complexidade com muitos ramos condicionais, paralelismo de ações ou loops.
- Variabilidade Imprevisibilidade no controle do fluxo de eventos do processo, e processo com muitas possibilidades de execução.
- Agente de inovação O agente precisa resolver problemas no processo com inovação, criatividade e tomada de decisão de especialistas. Este agente pode ser um papel do processo, uma ferramenta de Workflow, um sistema, ou um mecanismo inteligente.
- Estrutura Presença de estrutura pouco definida.
- Meia vida O conhecimento dos envolvidos se torna obsoleto rapidamente, o que exige uma atualização constante do conhecimento relacionado ao processo.
- Agente de impacto O agente tem maior influência no resultado do processo.
- Acesso ao conhecimento Difícil acesso ao conhecimento por se tratar de conhecimento técnico, julgamento individual, conhecimento tácito.
- Troca de conhecimento Geralmente é informal, face-a-face, ou baseado em documentação.
- Representação do conhecimento Ocorre em PIC através de entradas de banco de dados, documentos de hipertexto, multimídia, desenhos,...
- **Controle** Objetivos vagos, falta de clareza para a medição do processo.
- Orientação ao fluxo de valor Visa obter resultados com a representação realizada através da estrutura do processo.
- Representação do modelo de negócio Busca integrar a representação de negócio com a representação de conhecimento, a fim de alcançar a agregação de valor do conhecimento dentro da estrutura de negócio da organização.

- Priorização de tarefas Permite a categorização e o apoio à tomada de decisão, sobre quais ações de conhecimento devem ser executadas em primeiro lugar.
- Artefatos de conhecimento Tem sua origem na necessidade da representação de conhecimento de forma diferenciada da representação normal do negócio
- Artefatos dinâmicos Permite a representação de processos e atividades que são mutáveis de acordo com o contexto.
- Representação de competências Representa as competências de conhecimento, ou seja, as experiências adquiridas sobre a tarefa de conhecimento envolvida em cada processo.
- Conceitos do domínio Prevê a representação de conceitos, a fim de permitir a contextualização do ambiente.

Desta forma foi proposta uma ontologia para definir de forma estruturada os conceitos deste domínio, fornecendo um entendimento comum e preciso sobre o que é um PIC. A KIPO está organizada como mostra a Figura 2, e é composta por cinco sub-ontologias necessárias para caracterizar cada aspecto de um PIC, que são: *Collaborative Ontology* - CO (Ontologia de Colaboração) (OLIVEIRA 2009), *Business Process Ontology* - BPO (Ontologia de Processo de Negocio) (OMG 2011), *Business Rules Ontology* - BRO (Ontologia de Regras de Negocio) (LOPES 2011), *Decision Ontology* - DO (Ontologia de Decisão) (PEREIRA 2010), e *Knowledge Intensive Process Core Ontology* - KIPCO (Ontologia do Núcleo de Processo Intensivo em Conhecimento) (FRANÇA 2012).

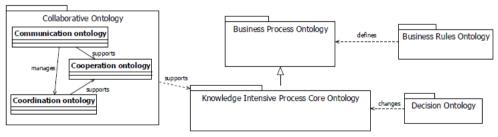


Figura 2 - Sub ontologias que compõem a KIPO Fonte: FRANÇA et al. (2012)

A CO (OLIVEIRA 2009) é importante para a KIPO (FRANÇA et al., 2012) devido ao grau de troca de conhecimento tácito entre as partes interessadas durante um processo, pois um PIC pode evoluir ao longo de cada instância de

acordo com a interação entre os participantes. Os elementos da CO propiciam a explicitação do conhecimento tácito, ajudando os atores a atuarem em conjunto e a melhorar a percepção de quando uma ação deve ser melhorada ou atualizada, ajudam a organizar a gestão do conhecimento.

A BPO (OMG, 2011b e FRANÇA, 2012) é o metamodelo da BPMN, e os autores argumentam que um PIC é essencialmente um subtipo de processo e, como tal, herda todas as suas propriedades.

A DO (PEREIRA, 2010 e FRANÇA, 2012) é um metamodelo que detalha o processo cognitivo de tomada de decisão. Ao ser instanciado, este processo poderá representar como um profissional pensou durante uma tomada de decisão realizada em uma atividade de processo de negócio. Em processos dinâmicos e complexos como os PICs, é necessário saber quais fatores levaram os atores a tomarem uma determinada decisão, caso contrário o raciocínio será perdido.

A BRO (LOPES, 2011 e FRANÇA, 2012) é um metamodelo de regras de negócio, sem ambiguidade, completo e correto. Esta ontologia aponta os conceitos e relacionamentos que envolvem as regras de negócio, que pode restringir os processos.

A KIPCO, sub-ontologia núcleo da KIPO, que relaciona os conceitos das demais sub-ontologias (FRANÇA 2012), mostra que um agente de impacto pode influenciar os resultados do PIC, bem como um agente de inovação pode resolver as exceções que ocorrem neste mesmo processo usando seu / sua experiência e criatividade. As ações que ocorrem no ambiente externo influenciam as ações dos PICs, sendo necessário ter, pelo menos, uma contingência de modo que o processo possa sofrer modificações. A troca de informações em um ambiente dinâmico geralmente ocorre informalmente, provocando um aumento na contingência. Um PIC é um tipo de processo de negócio que é alterado por decisões tomadas pelos agentes.

A KIPO (FRANÇA et al., 2012) está apresentada no Anexo I e foi utilizada como base para a definição da notação KIPN (NETTO, 2013) que será apresentada na próxima seção.

2.2.3. KIPN – Knowledge Intensive Process Notation

A pesquisa defendida por NETTO (2013) definiu a KIPN como uma notação gráfica para representação de processos intensivos em conhecimento. A semântica conceitual da KIPN é definida pela KIPO (FRANÇA et al., 2012), enquanto a sintaxe visual compreende um conjunto de símbolos gráficos e diagramas que se relacionam para representar as principais perspectivas de um PIC.

Para elaboração da KIPN, NETTO (2013) seguiu as diretrizes de MOODY (2009) definidas na "Teoria para Design de Notações Visuais". MOODY (2009) afirma que para garantir a eficácia do modelo sobre o entendimento daquilo que ele representa e seu apoio à resolução de problemas daquele domínio, uma notação visual deve ser capaz de representar conceitos de forma cognitivamente eficaz.

No Anexo 2 está apresentada a tabela com os conceitos definidos pela KIPO (FRANÇA, 2012) associados aos símbolos definidos pela KIPN (NETTO, 2013)

A KIPN (NETTO, 2013) define os símbolos apresentados no Anexo 2 e os diagramas: "Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento", "Diagrama de Socialização", "Mapa de Decisão", "Matriz de Agentes", "Painel de Intenções" e o "Diagrama de Regras de Negócio" apresentadas nas próximas seções.

2.2.3.1.Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento

O Diagrama de Processo Intensivo em Conhecimento é o principal diagrama da KIPN (NETTO, 2013) e tem como objetivo de visualizar as atividades que compõem o processo, os inter-relacionamentos e o objetivo do processo. Ele atende as definições de FRANÇA (2012) e NETTO (2013) que dizem que um **Processo Intensivo em Conhecimento** composto por **Atividades** que se relacionam por **Associação**. Essas atividades podem ser do tipo **Atividades Intensivas em Conhecimento**, que exigem socialização entre seus participantes e uso intensivo de conhecimento para sua realização.

Sua representação é baseada no BPMN (OMG, 2011), herdando dele o elemento "Piscina", que contém raias para representar atores ou estruturas organizacionais. Na piscina, são inseridas as atividades convencionais, tradicionalmente representadas por um retângulo com as pontas arredondadas, as

atividades intensivas em conhecimento, os artefatos e informações associadas às atividades e o objetivo do processo. A Figura 3 apresenta uma representação padrão da disposição dos elementos do diagrama.

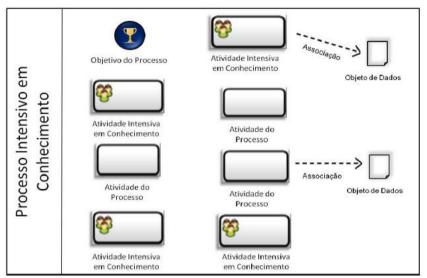


Figura 3- Diagrama do Processo Intensivo em Conhecimento (Fonte: NETTO, 2013)

2.2.3.2.Diagrama de Socialização

NETTO (2013) afirma que o Diagrama de Socialização é responsável por contar a história do PIC porque nele estão representados os aspectos de socialização, colaboração e conhecimento. O objetivo deste diagrama é explicitar a socialização de cada uma das atividades intensivas em conhecimento, as trocas de mensagens entre os agentes, as estruturas de conhecimento resultantes destas interações sociais e o objetivo da atividade.

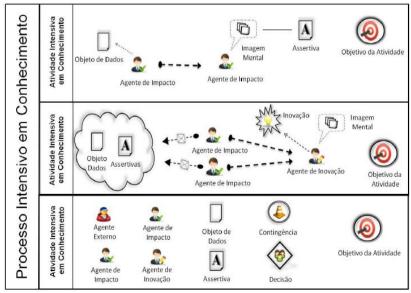


Figura 4 - Diagrama de Socialização (Fonte: NETTO, 2013)

As raias são utilizadas de forma diferente da convencional, pois, neste diagrama, elas indicam as atividades intensivas em conhecimento e seu conteúdo representa a socialização. Desta forma, os papéis indicados pelas raias são utilizados neste diagrama para representar as equipes envolvidas na atividade e o foco no ator foi alterado para a atividade, como representado na Figura 4.

O fluxo de conhecimento foi herdado do BPMN (OMG, 2011), e os conceitos definidos pela KIPO (FRANÇA, 2012) tratados neste diagrama são: a Comunicação entre os agentes através do Fluxo das Mensagens trocadas e Trocas Informais de conhecimento, destacada pelas raias; Estruturas de Conhecimento, resultado da socialização entre os agentes; a própria Socialização e nesta podem surgir propostas de Inovação, disparos de eventos de Contingência e de Decisão. Sendo que as decisões são representadas apenas quando houver um julgamento em certo ponto do processo e a decisão é tomada de acordo com este julgamento, seu detalhamento fica em outro diagrama, que é o mapa de decisão.

2.2.3.3. Mapa de Decisão

O Mapa de decisão foi elaborado para, de forma dinâmica, documentar a tomada de decisão que ocorre durante as atividades intensivas em conhecimento de um PIC durante a socialização. Seu objetivo é tornar visual o processo de tomada de decisão, as restrições que foram consideradas, as alternativas propostas e os conceitos que contribuíram para a escolha da alternativa que soluciona a questão.

Neste diagrama, são representados os elementos considerados na KIPO (FRANÇA, 2012) para se chegar à decisão, são eles: **Questão**, **Alternativas Descartadas** e **Alternativa Escolhida**, **Decisão**, **Critérios**, **Vantagens** e **Desvantagens**, **Riscos**, **Fatos**, **Evidências** e **Restrições**. Seu layout é proposto como um mapa mental (BUZAN e BUZAN, 1993; NETTO, 2013), onde há um conceito central, a **Decisão** tomada, e os aspectos que a influenciam associados de forma radical, como apresentado na Figura 5.

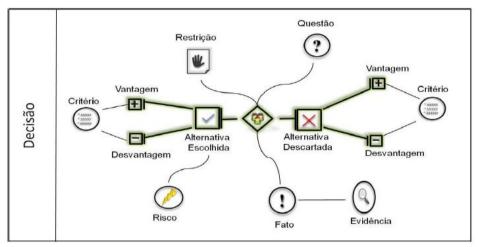


Figura 5 - Mapa de Decisão (Fonte: NETTO, 2013)

2.2.3.4. Matriz de Agentes

Através da socialização os atores do PIC adquirem novas experiências e mais conhecimento. NETTO (2013) definiu a Matriz de agentes para possibilitar o mapeamento das competências e da experiência dos agentes envolvidos no PIC.

Este diagrama é uma adaptação do "Diagrama de quantidade de informação e conhecimento", proposto por OLIVEIRA (2009) com o intuito de mapear os papéis ou pessoas da organização que precisam lidar com os tipos de informação e conhecimento, conceitos semânticos definidos por aquela abordagem. A Matriz de Agentes está ilustrada na Figura 6.

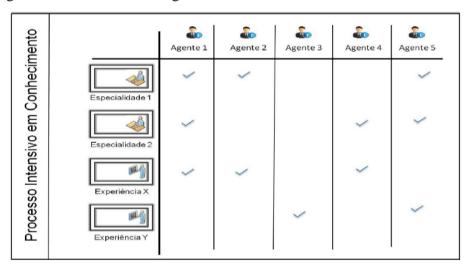


Figura 6 - Matriz de Agentes (Fonte: NETTO, 2013)

Este diagrama representa os conceitos definidos pela KIPO (FRANÇA, 2012) de que um **Agente** possui **Especialidades** e **Experiências**, independente de

seu papel. Por este motivo este diagrama é organizado de forma matricial, sem associar os agentes a seus papéis nas atividades do domínio e sim às suas especialidades e experiências. Desta forma, 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.

2.2.3.5. Painel de Intenções

O Painel de Intenções tem o objetivo de representar as intenções e motivações dos agentes em realizar a atividade proposta para alcançar o objetivo estabelecido. NETTO (2013) afirma ser possível mapear os desejos que motivam os agentes a agir, suas crenças e sentimentos ao participar de uma atividade de socialização ou decisão.

Este diagrama é uma adaptação feita por NETTO (2013) ao Painel de Intencionalidade do método ERi*c (OLIVEIRA, 2008) para suportar os conceitos semânticos da KIPO (FRANÇA, 2012) Desejo, Intenção, Crença e Sentimentos. Desta forma o Painel de Intenções representa as características de intencionalidades dos agentes envolvidos em um mesmo objetivo. Este diagrama é modelado a partir das atividades intensivas em conhecimento, onde cada participante deve estar relacionado a seus desejos, intenções, crenças e sentimentos, como apresentado na Figura 7.

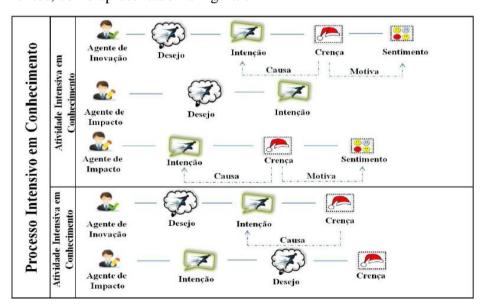


Figura 7 - Painel de Intenções (Fonte: NETTO, 2013)

2.2.3.6.Diagrama de Regras de Negócio

As regras do negócio, associadas ao PIC e consideradas ao se tomar uma decisão, devem estar representadas no Diagrama de Regras de Negócio. 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: Derivação, Reação e Integridade, onde: **Regra de Integridade** representa restrições do domínio, é uma regra estrutural que não interfere nos conceitos do domínio; **Regra de Derivação** representa a derivação de um novo conceito no domínio a partir de um conhecimento existente; e **Regra de Reação** é uma restrição no comportamento do domínio. O diagrama está representado na Figura 8.



Figura 8 - Diagrama de Regras de Negócio (Fonte NETTO, 2013)

Este diagrama tem seu nível de abstração relacionado a atividades intensivas em conhecimento que envolvem decisão, onde cada alternativa proposta é relacionada às regras do domínio que foram consideradas para a tomada de decisão.

Com a apresentação da KIPN, os conceitos relativos à PICs utilizados como base para a definição da KIPCN foram relatados. Mas, dentre as características de um PIC a variabilidade está destacada na próxima seção.

2.3. Variabilidade em Processos Intensivos em Conhecimento

Para a Engenharia de Software, a variabilidade é a ocorrência de mudanças em produtos de software e em modelos (AIELLO et al., 2010; SINNEMA et al., 2006). Segundo WEISS e LAI (1999), GONZÁLEZ-BAIXAULI e LAGUNA

(2007) e ALMENTERO et.all. (2013), variabilidade é a forma como os membros de uma família de produtos podem se diferenciar entre si. A variabilidade é descrita pelos autores por pontos de variação e variantes. Um ponto de variação é um local específico de um artefato em que uma decisão de projeto ainda não foi resolvida. A cada ponto de variação está associado um conjunto de variantes. Cada variante corresponde a uma alternativa de projeto para instanciar uma determinada variabilidade. A resolução de um ponto de variação se dá por meio da escolha de uma ou mais variantes do conjunto de variantes relacionado. Por exemplo, em uma linha de produtos para aparelhos celulares, produtos podem ser gerados com dois tipos de conexão sem fio: GPRS e/ou Bluetooth. O ponto de variação seria o tipo de conexão sem fio, enquanto as variantes associadas seriam: GPRS e Bluetooth.

Ainda para a Engenharia de Software, a questão da variabilidade pode ser confundida com a gestão de mudanças. Esta é controlada através da Gerência de configuração ou controle de versões. Enquanto a gestão da variabilidade não é um controle de versão. Podem ser produtos completamente diferentes e cada um ter seu controle de versões, WEISS e LAI (1999) e GONZÁLEZ-BAIXAULI e LAGUNA (2007).

No contexto de BPM a variabilidade indica que partes do processo são variáveis, ou não estão completamente definidas, elas compõem diferentes versões de um mesmo processo dependendo do uso ou do contexto da execução (AIELLO et al. 2010).

Durante a consolidação dos atributos de PIC feito por FRANÇA (2012), foi percebido que a variabilidade é uma das quatro características importantes de PICs. Tanto que, autores como DAVENPORT et al. (1995) reconheceram um PIC pela diversidade e pela incerteza das entradas e saídas de um processo de negócio, que são indicativos de sua variabilidade. Enquanto HAGEN et al. (2005), MALDONADO e VARVAKIS (2008) e FRANÇA et al. (2012) afirmam que PICs normalmente são processos semiestruturados, pois, apenas parte do processo pode ser mapeada, a outra parte depende de decisões imprevistas ou de tarefas guiadas pela criatividade, características estas que também indicam a variabilidade do PIC.

Um PIC evolui na medida em que é executado, com base nas experiências e no conhecimento adquirido pelos atores do processo, dificultando assim a identificação de suas fases e etapas (MARJANOVIC, 2005 e MALDONADO, 2008). Para BAYER et al. (2006) e MALDONADO (2008), os PICs são caracterizados por execuções dinâmicas e especificações difusas, e por isso precisam de um ambiente flexível que suporte as mudanças de recursos, tarefas, estrutura organizacional e políticas. Para DI CICCIO et al. (2014) os PICs são pouco estruturados e as variações dos seus modelos ocorrem devido às decisões tomadas e a eventos imprevisíveis, estas variações tornam a estrutura do processo menos rígida por envolver a produção de conhecimento não premeditado e não programado.

FRANÇA (2012) afirma que devido às características de variabilidade e complexidade de PIC, normalmente não é possível prever todo o fluxo de eventos da execução, o que torna este processo direcionado às suas ações. Na KIPO, a variabilidade de um PIC pode ser compreendida através dos conceitos de Decisão (*Decision*), Alternativa (*Alternative*), Alternativa Descartada (*Discarded Alternative*), Alternativa Escolhida (*Chosen Alternative*).

.Assim sendo, para esta pesquisa, **variabilidade** é conceituada como a característica dos processos intensivos em conhecimento de possui fluxos de eventos imprevisíveis.

Além da variabilidade outros conceitos são importantes à concepção da KIPN-C, desta forma o conceito de contexto, será apresentado a seguir.

2.4. Contexto

Contexto é um termo comum no vocabulário popular, que, normalmente, é usado de forma simples para indicar a situação em que o fato ocorreu, ou um conjunto de circunstâncias que ajudam na compreensão de uma mensagem. BRÉZILLON (1999, 2002, 2003) define contexto como uma coleção de condições relevantes e influências circundantes que fazem uma situação única e compreensível. Com base nesta definição, POMEROL e BRÉZILLON (2001) mostraram o forte relacionamento entre contexto e conhecimento. BRÉZILLON (2003) afirma que o grande volume de conhecimento contribui para fazer com que cada situação seja

única quando mais algumas condições particulares sobre, por exemplo, tempo, dia clima e assim por diante, podem influenciar na decisão tomada.

Os autores EPPLER et al. (1999) afirmaram que conhecimento é uma rede de informações montada para determinado fim específico e em condições relacionadas ao contexto. Eles entende que informações coerentes são como base de soluções para problemas relacionadas a contexto.

BRÉZILLON (2002) e VIEIRA et al. (2007) afirmam que o conhecimento contextual atua como um filtro que define, em um dado momento, qual parte de conhecimento deve ser levada em conta, separando-as daquelas que não são necessárias. Em seu trabalho VIEIRA (2008) abordou Contexto como sendo um conjunto instanciado de elementos contextuais que são necessários para suportar uma tarefa, e Elemento Contextual é uma parte de dado ou de informação que caracteriza uma entidade em um domínio.

Em um cenário de processo de negócio, contexto pode ser definido como um conjunto mínimo de variáveis que contém todas as informações importantes para os impactos no design, implementação e execução de um processo de negócio (ROSEMANN e RECKER, 2006). MATTOS (2012) afirma que contexto é uma informação útil para a execução das atividades e para as interações que ocorrem em um processo de trabalho. O conhecimento contextual é gerado pelas experiências de profissionais, pelos artefatos, atividades (NUNES et al., 2007). COUTAZ et al. (2005) indicam que contexto não é simplesmente um estado, mas sim parte de um processo, e o definem como um conjunto específico de situações, regras, relacionamentos e entidades.

Esta proposta utiliza os conceitos de contexto e elemento contextual, definidos por BREZILLON e POMEROL (1999), (BRÉZILLON et al., 2002), VIEIRA (2008) e MATTOS (2012), onde contexto é conceituado como qualquer informação que pode ser usada para caracterizar a situação de uma entidade e possui um conjunto de elementos contextuais. Um elemento contextuai é um pedaço de dado ou de informação que caracteriza uma entidade em um domínio. E os elementos contextuais são instanciados e combinados, incluindo-os em uma situação, onde situação é um conjunto de elementos contextuais instanciados que caracteriza a necessidade de uma adaptação,

O trabalho de MATTOS (2012) propõe um metamodelo para caracterização de situação em processos de negócio, através da identificação do contexto do processo em um domínio. O metamodelo definido por MATTOS (2012) é utilizado como base para a solução proposta por esta pesquisa.

Esta abordagem faz a associação de contexto com processos de negócio em camadas. A autora definiu três camadas, cada uma delas contendo metamodelos com formalismo de ontologias. A primeira camada contém o Metamodelo de Contexto que é independente do domínio e descreve os elementos de manipulação de contexto com seus relacionamentos. A segunda possui o Metamodelo de Processo de Negócio, que também é independente do domínio e descreve os elementos de um processo com o foco na atividade do processo. A terceira mantém o Metamodelo do Domínio que possui as definições das estruturas de dados, funções, relacionamentos e restrições das áreas de conhecimento considerada (cada domínio possui uma instância própria deste metamodelo).

No Anexo 3, são apresentados os detalhes de cada um dos metamodelos. O metamodelo definido por MATTOS (2012) é utilizado como base para a KIPNC, assim como a representação dos Grafos Contextuais (BRÉZILLON 2003, 2005) apresentada na próxima seção.

2.4.1. Grafo Contextual

De acordo com BRÉZILLON (2003) um grafo contextual permite a representação baseada em contexto de soluções de problemas de processos operacionais em ambientes de trabalho. A estrutura inicial do grafo contextual é definida pelo procedimento estabelecido pela companhia. O grafo contextual é enriquecido pelo uso prático dos operadores ao aplicarem o procedimento em diferentes contextos. O autor ainda afirma que um caminho de um grafo contextual representa a ação escolhida por um operador considerando os elementos contextuais explicitados. Outro operador pode gerar ações diferentes com a mesma combinação de elementos contextuais, mas a divergência entre as condutas tende a desaparecer havendo uma recombinação dos dois caminhos em um único caminho O grafo contextual de BRÉZILLON (2002, 2003, 2005) é um grafo acíclico direcionado

com uma entrada única, uma saída única em uma organização serial-paralelo de nós conectados por arcos orientados. Segundo o autor um nó pode ser uma ação, um nó de contexto, a recombinação de nós ou um subgrafo (uma atividade).

De acordo com BRÉZILLON (2003) uma ação é a execução de um método e uma atividade é uma ação complexa que possui diferentes elementos, como um grafo contextual, com uma única entrada e uma única saída. Mecanismos de agregação e expansão permitem aos usuários terem diferentes visões através de um grafo contextual e transformam uma atividade em uma ação. O autor entende que uma atividade pode ser identificada e sua estrutura pode estar recorrente em diferentes grafos contextuais. As atividades são organizadas em uma hierarquia direcionada. Uma atividade pode chamar outras subatividades para manter o status de grafo acíclico direcionado na estrutura.

Um elemento contextual é representado por dois tipos de nós, chamados de nó contextual e de nó de recombinação. Um nó contextual corresponde a uma instanciação explicita de um elemento contextual, por exemplo, um elemento contextual C1 poderia corresponder a "urgência" com instâncias "sim" e "não". Sua representação no grafo seria C(1,n), onde n seriam as instâncias possíveis daquele elemento contextual. Uma combinação de nós R(1,n) corresponde ao abandono de instâncias de elementos contextuais, uma vez que as ações do seu ramo estão concluídas. Então, existe uma convergência de diferentes alternativas para uma mesma sequência de ações a serem executadas depois. Os nós, contextual ou de recombinação, dão ao grafo contextual uma estrutura genérica de eixos, ou série de eixos, com uma divergência de ramos em nós contextuais iniciada por um diagnóstico, e uma convergência nos nós de recombinação, graças a ações ou atividades realizadas (BRÉZILLON 2003). A Figura 9 é uma representação de todos os elementos de um Grafo Contextual, onde: uma ação é representada por um quadrado preto; um nó contextual é representado por um círculo grande; Cj.k é a instância k do nó de contexto Cj (1,n); e um nó de recombinação Rj é representado por um círculo pequeno.

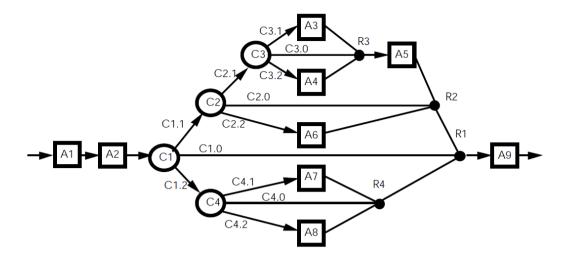


Figura 9 - Grafo Contextual com todos os seus elementos BRÉZILLON (2003)

Para BRÉZILLON (2003) um subgrafo representa um raciocínio local (um diagnóstico/ação estruturada) para objetivos intermediários. Ele pode ser uma ação, uma sequência de ações, ou um par de nos contextuais e recombinações. Um subgrafo em si é um grafo contextual direcionado, acíclico, com uma única entrada e uma única saída. Se um subgrafo contiver um ramo de nó contextual ele necessariamente conterá uma recombinação de nós do mesmo ramo. Reciprocamente, se um subgrafo é um ramo, ele contém todos os itens de um ramo;

2.5. Teoria para Design de Notações Visuais

As representações visuais são eficazes porque aproveitam a capacidade humana de processar com eficiência as informações recebidas de forma visual (MOODY ,2009). Para DEMARCO (1979), um diagrama pode transmitir informações de forma mais concisa. BERTIN (1983), LARKIN e SIMON (1987) e MOODY (2009) completam afirmando que um diagrama transmite informações de forma mais precisa do que a linguagem comum. Informações representadas visualmente são mais facilmente lembradas devido ao efeito de superioridade da imagem (GOOLKASIAN, 2000; LIDWELL, et al., 2003; MOODY, 2009).

Para ISO/IEC (2007) e MOODY (2009) uma notação visual, também conhecida como linguagem visual, ou notação gráfica, ou notação de diagramação,

é formada por: um conjunto de símbolos gráficos, que é o vocabulário visual; um conjunto de regras de composição, que é a gramática visual; e pelas definições que indicam o significado de cada símbolo que é a semântica visual. O vocabulário visual associado à gramática visual é denominado de sintaxe visual. Os símbolos gráficos são usados para simbolizar os construtos semânticos, tipicamente definidos por um metamodelo. O significado de símbolos gráficos são definidos pelo mapeamento deles com os construtos que eles representam presentes no metamodelo. Uma expressão gráfica em uma notação visual é chamada de uma sentença visual ou diagrama. Diagramas são compostos por instâncias de símbolos, organizados de acordo com as regras visuais do diagrama.

Desta forma, MOODY (2009) define que a "Eficácia Cognitiva" de um modelo como o princípio primário para avaliação e comparação de notações visuais. O autor afirma que para ser mais eficaz é necessário otimizar um modelo para este seja processado pela mente humana. Então a "Eficácia Cognitiva" é definida como a velocidade, a facilidade e a precisão com que a representação pode ser processada pela mente humana (LARKIN e SIMON, 1987). Para determinar a "Eficácia Cognitiva" são avaliados os princípios "Discriminabilidade Perceptual", "Ajuste Cognitivo", "Economia Gráfica", "Integração Cognitiva", "Clareza Semiótica", "Transparência Semântica", "Gestão da Complexidade", "Expressividade Visual" e "Codificação Dupla" que estão relacionados na Figura 10. De acordo com MOODY (2009) seus princípios são definidos como descrito abaixo:



Figura 10 - Princípios para eficácia cognitiva (MOODY 2009). (Fonte NETTO, 2013)

- "Discriminabilidade Perceptual" trata da forma de diferenciar os símbolos. É indicado por MOODY (2009) que os símbolos sejam claramente distinguíveis uns dos outros e define a distância visual entre os símbolos como sendo o número de variáveis utilizado para diferenciálos. As variáveis utilizadas na decomposição de representações visuais foram definidas por BERTIN (1983) e são: posição horizontal, posição vertical, formato, tamanho, cores, brilho, orientação e textura.
- "Ajuste Cognitivo" indica que representações diferentes sejam utilizadas para aumentar cognitivamente a eficácia da notação, se levando em consideração o público e o meio onde estas serão utilizadas.
 MOODY (2009) definiu este princípio com base na adequação do problema e estratégias necessárias para executar uma tarefa específica estabelecida por GLASS et al. (2004).
- "Economia Gráfica" recomenda o gerenciamento da categoria dos símbolos. Ele define a necessidade de se ter uma quantidade de símbolos gráficos cognitivamente gerenciáveis. MOODY (2009) acredita ser de aproximadamente seis a quantidade de categorias que pode ser percebida discriminadamente e recomenda estratégias para resolver o problema da complexidade gráfica. Estas estratégias são: reduzir a complexidade semântica, através da simplificação semântica da notação ou dividindo conceitos; introduzir a falta de símbolos, que significa não mostrar graficamente alguns construtos o que pode estar em contradição com a clareza semiótica, mas é justificado pela necessidade de limitação da complexidade gráfica; e aumentar a expressividade visual, onde se pode incrementar o numero de dimensões visuais que estimulem a diferenciação dos símbolos.
- "Integração Cognitiva" é relevante quando há a utilização de múltiplos diagramas para representar um domínio porque geram demandas cognitivas adicionais sobre o leitor para integrar mentalmente informações de diferentes diagramas. A solução para esta questão foi apontada por MOODY (2009) e desenvolvida por KIM et al. (2000) na

Teoria de Integração Cognitiva de Diagramas, que indica a utilização de um diagrama que presente todo o domínio de forma ampla ou a utilização de mapas de navegação entre os diagramas.

- "Clareza Semiótica" indica uma correspondência de um para um entre os símbolos da notação e os conceitos semânticos aos quais se referem. Este princípio evita anomalias no modelo. Essas anomalias são de: redundância de símbolos, quando um mesmo construtor semântico pode ser representado por mais de um símbolo gráfico; sobrecarga de símbolo, quando dois ou mais construtos podem representar um mesmo símbolo gráfico; excesso de símbolos, quando um símbolo gráfico não corresponde a nenhum símbolo semântico; déficit de símbolos, quando existem símbolos semânticos que não são representados por símbolos gráficos. Este princípio é uma extensão da análise ontológica para o nível de sintaxe visual e a ontologia utilizada para a análise foi a BWW (Bung-Wand-Weber) definida por WAND e WEBER (1990).
- "Transparência Semântica" diz que o significado de um símbolo é inferido pela sua aparência. MOODY (2009) e NETTO (2013) afirmam que representações que atendem a este princípio reduzem a carga cognitiva, pois seu significado pode ser percebido diretamente ou aprendido com facilidade.
- "Gestão da Complexidade" recomenda a utilização de mecanismos explícitos para lidar com a complexidade dos diagramas, sendo que esta é medida pelo número de elementos de um diagrama. MOODY (2009) indica, para resolver esta questão da complexidade, a utilização de modularização e hierarquia de diagramas.
- "Expressividade Visual" ela é determinada pelo número de variáveis visuais utilizadas na notação. A distância visual, avaliada pela Discriminabilidade Perceptual, mede visuais entre os símbolos, enquanto expressividade visual faz essa avaliação em relação a todo o vocabulário visual. De acordo com MOODY (2009) e NETTO, 2013) ao se utilizar variáveis visuais há um enriquecimento perceptual da

representação por explorar múltiplos canais de comunicação e minimizar a quantidade de esforço cognitivo necessário para perceber o símbolo.

• "Codificação Dupla" – indica o uso combinado de gráficos e textos para incrementar a efetividade da representação. A Teoria da Codificação Dupla de PAIVIO (1990), confirmada por MOODY (2009) indica que a codificação textual é mais eficaz quando utilizada para complementar gráficos e não para substituí-los. MOODY (2009) ainda recomenda o uso combinado de anotações e símbolos.

Os princípios definidos por MOODY (2009) foram apresentados por terem sido levados em conta na elaboração da KIPN-C. Além destes conceitos, o conceito de "metáfora das máscaras" de MEIRE, et al. (2007) também foi base para sua definição e por isso será apresentado na próxima seção.

2.6. A metáfora da máscara

A metáfora da máscara foi definida por MEIRE, et al. (2007), que se baseia no conceito de máscaras de BORGES et al. (2003). O conceito de máscaras (BORGES et al., 2003) permite a representação de múltiplas versões de um diagrama desenhado em uma seção colaborativa, como uma metáfora de apresentação de slide. Com uma versão do diagrama desenvolvido, uma nova versão pode ser construída colocando um slide sobre ela e desenhando em sua superfície como uma mascara. A nova máscara pode conter novos símbolos ou alterações de símbolos da versão anterior. Removendo a máscara aparece o conteúdo do diagrama subjacente.

Segundo os autores MEIRE, et al. (2007), o processo de construção de um diagrama pode consistir em uma sequência de versões ou máscaras, cada uma representando um estágio em evolução do processo de construção do diagrama. Cada máscara é considerada como uma filha da predecessora. Para manter a consistência, uma máscara não pode ser modificada por outra que tenha sido gerada por ela. A máscara 'pai' é considerada fechada ou congelada.

Os autores ainda afirmam que uma máscara pode estar envolvida em duas ou mais alternativas quando as alternativas são construídas sobre a mesma máscara original. Portanto, o conjunto de todas as máscaras criadas durante uma sessão de desenhos pode ser organizada como uma árvore, com cada nó representando uma versão ou máscara (Figura 11). Quando aplicada para o desenho colaborativo, esta metáfora permite a grupos explorarem e avaliarem versões diferentes que surgiram durante a interação.

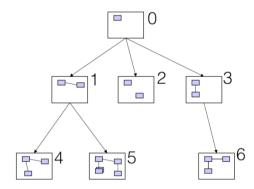


Figura 11 - Máscaras expandidas em uma estrutura em árvore

O conceito de máscara é utilizado como base para a elaboração do diagrama de Grafos Contextuais das Instâncias da KIPN-C apresentada no Capítulo 4.

2.7. Considerações finais da fundamentação teórica

Neste capítulo foram apresentados os conceitos de Processos de Negócio, Processos Intensivos em Conhecimento, Contexto, Teoria de design para notações visuais e a Metáfora das máscaras. Sendo que, dentro de alguns destes conceitos, foram expostos os trabalhos que são base para elaboração da KIPN-C.

Desta forma a ontologia KIPO (FRANÇA, 2012) foi explicitada por ser a base da notação KIPN (NETTO, 2013) e por ser utilizada na adaptação do metamodelo definido por MATTOS (2012). O conceito de contexto foi introduzido e a relação entre processo e contexto explicitada pelo metamodelo que caracteriza situações em processos negócio (MATTOS, 2012). Além da representação da dinamicidade do contexto ter sido apresentada nos Grafos Contextuais (BRÉZILLON, 2005).

3. Trabalhos Relacionados

O objetivo da KIPN-C é a representação da variabilidade de PIC com vistas ao seu entendimento. Algumas propostas na literatura e indústria, como a notação CMMN (OMG 2014) e a notação KIPN (NETTO 2013), dentre outras, se propuseram a representar PICs abordando suas características. Neste capítulo é feita uma análise das abordagens relacionadas especificamente à representação da variabilidade nas propostas.

3.1.Linguagens tradicionais de modelagem de processos

As linguagens tradicionais de modelagem de processo de negócio como, por exemplo, a BPMN (OMG 2011) e a UML (OMG 2013) possuem símbolos para representação de decisões ou caminhos alternativos.

No caso da UML (OMG 2013), a variação do fluxo de eventos é representada pelos símbolos de escolha e de decisão. No Diagrama de Atividades, estes símbolos são inseridos ao fluxo de atividades do processo para representar caminhos alternativos ao fluxo normal do processo. No entanto, se houver a necessidade de mapeamento de muitos caminhos diferentes, o diagrama pode ficar confuso, dificultando a capacidade de compreensão por parte do leitor do processo.

BPMN (OMG 2011) possui o Diagrama de Colaboração, que permite a representação de alguns dos aspectos do PIC. Mas, no que diz respeito à variabilidade, esta é mapeada através da utilização de símbolos de "gateways" - exclusivo, inclusivo, paralelo e complexo. Os "gateways" permitem a representação das variações do processo de negócio, sendo que, da mesma forma que a UML, se, a variação a ser representada, apresentar muitas opções, a compreensão do diagrama pode se tornar difícil. As abordagens tradicionais de modelagem de processo de negócio têm como objetivo principal mapear o fluxo de trabalho de processos estruturados, assim sendo, não são adequadas para

representar a gama de opções de fluxos de eventos que podem ocorrer em cada instância de um PIC.

Na próxima seção será apresentados os modelos intencionais que são abordagem para modelagem da variabilidade na área da engenharia de requisitos.

3.2. Modelos Intencionais: frameworks i* e NFR

O Framework i* foi definido por YU (1995 e 1997) para modelagem intencional de software em contextos organizacionais. A abordagem modela os contextos organizacionais com base nos relacionamentos de dependência entre atores e participantes (OLIVEIRA, 2008 e SERRANO, 2011).

A proposta de Yu (1995 e 1997) definiu os conceitos: (i) atores – representação das entidades ativas que podem executar ações para atingir metas e dependem de outros atores; (ii) metas – representação dos objetivos dos atores quanto às funcionalidades do software em desenvolvimento; (iii) tarefas – representação das ações que os atores podem realizar para atingir suas metas, e (iv) metas flexíveis – representação das qualidades desejáveis, estas não possuem critérios claros se tornando então subjetivas e dependentes dos pontos de vista dos interessados. O Framework i* ainda define as relações entre estes conceitos através de associações dos atores, dependências estratégicas dos atores e a relação entre metas e ações. OLIVEIRA (2008) propôs uma extensão destes conceitos para separá-los por situação.

Segundo OLIVEIRA(2008) estes conceitos definidos no Framework i* são utilizados por dois modelos diferentes e complementares: o modelo SD, de dependências estratégicas, e o modelo SR, de razões estratégicas. O modelo SD expressa exclusivamente os relacionamentos de dependência estratégica entre os atores enquanto o modelo SR detalha as razões estratégicas internas aos atores e seu comportamento através de relações meios-fim, decomposição de tarefas e contribuições de metas flexíveis. A representação gráfica destes modelos é feita na forma de um grafo, onde no modelo SD os nós são os atores e as arestas são as dependências entre os atores. Enquanto no modelo SR os nós podem ser metas, metas flexíveis, tarefas e recursos e as arestas são as relações meios-fim. A Figura

12 apresenta um exemplo simples de um modelo SR de pagamento de conta elétrica.

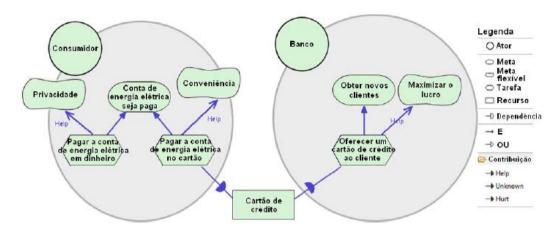


Figura 12 - Modelo de pagamento de conta em i* (Fonte: SERRANO, 2011)

CHUNG et all. (2000) definiu o NFR Framework que é um método sistemático de representação e análise de requisitos não funcionais (RNF). A representação é feita pela modelagem dos requisitos não funcionais e suas operacionalizações através de grafos denominados SIGs (*Softgoals Interdependecy Graphs*).

Segundo CHUNG et all. (2000) e BOMBONATTI (2010), os RNF são subjetivos, relativos e interativos. Estas características tornam os RNF variáveis e sua modelagem representa esta variabilidade através, principalmente do conceito de meta flexível, que é a representação dos critérios de qualidade desejáveis, este conceito é o mesmo definido pelo Framework i* apresentado na seção 3.2. O NFR Framework possibilita fazer a análise desta variabilidade dos RNF.

Além do conceito de metas flexíveis o NFR Framework definiu os conceitos de operacionalização, que é a representam as diferentes formas de operacionalizar parcialmente uma meta flexível; argumento, que é a representação das afirmações que servem como notas em um SIG e oferecem a racionalização do desenho; contribuição e correlação que representam as influências entre os outros conceitos. Desta forma, no SIG, os nós do grafo são as metas flexíveis, operacionalizações e argumentos enquanto as arestas são as contribuições e correlações. A Figura 13 é uma representação simples de um SIG que detalha o requisito não funcional "Rastreabilidade [Dados]".

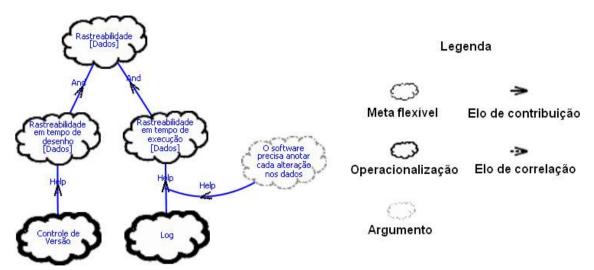


Figura 13 - Modelo em SIG do requisito Rastreabilidade (Fonte: SERRANO, 2011)

3.3.CMMN - Case Management Model and Notation

CMMN é a notação desenvolvida pela OMG (2014) para a modelagem de Gestão de Casos, assunto abordado na Seção 2.2.1. Sua principal característica é manter um planejamento da execução de um caso em tempo real. Segundo a OMG (2014), um caso é um processo que envolve ações tomadas em relação a um sujeito, em uma situação específica, para alcançar um resultado desejado. Então, qualquer caso individual pode ser resolvido de uma maneira completamente ad hoc. No entanto, mas a crescente experiência em resolver casos similares permite a definição de um conjunto de práticas comuns para a Gestão de Casos, auxiliando assim os atores destes casos a processá-los e resolvê-los.

A gestão de um caso é feita por um ser humano, com o mínimo de predefinição do trabalho a ser executado, e permite o engajamento colaborativo de diversos participantes para tomadas de decisão e para execução de determinadas tarefas. A Gestão de Casos requer que a notação e a modelagem possam expressar a flexibilidade essencial que atores humanos de casos, especialmente trabalhadores do conhecimento, necessitam.

O planejamento na gestão de um caso se concentra basicamente na determinação de quais tarefas são aplicáveis, ou quais serão as próximas tarefas requeridas, dado um estado do caso. Decisões podem ser iniciadas através de gatilhos em eventos ou por novos fatos que surgem durante a execução do caso.

Para representar as circunstâncias e fatores decisivos em um modelo de caso, é necessário manter os dados sobre o caso, e na CMMN, esta coleção de dados é mantida em um *CaseFile* (arquivo de caso).

Um modelo de caso pode especificar restrições sobre as transições de estado, tempo, e execução, bem como as restrições sobre as ações e recomendações para ações, que são dependentes do estado em tempo de execução do caso. Um caso possui duas fases distintas: tempo de design e tempo de execução. Na fase de design, os analistas de negócio definem as tarefas obrigatórias no modelo de caso e tarefas discricionárias que são tarefas que ficam disponíveis para os atores do caso escolherem e acrescentarem ao plano de acordo com sua descrição. Já na fase de execução, os atores do caso executam o plano, e vão evoluindo este plano continuamente, de acordo com as variações que irão surgindo.

Apesar de a especificação do processo ser feita em tempo de design, e não em tempo de execução, a semântica das execuções é importante para modelagem dos relacionamentos e das regras, que dependem do estado do caso em tempo de execução. Para este fim, a semântica das execuções é descrita como *EventListeners, Stages, Tasks*, e *Milestones*.

A Figura 14 representa a relação da modelagem na fase de design com o planejamento na fase de execução.

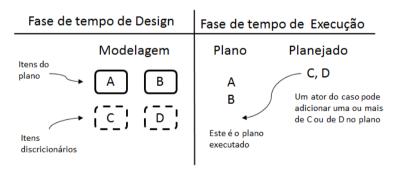


Figura 14 - Fase de Design X Fase de Execução, adaptado de: OMG (2014)

Os modelos definidos na notação CMMN são usados para representar a fase de design, mas apenas em tempo de execução o plano de cada instância é realmente criado. A Figura 15 é um exemplo de diagrama na notação CMMN e a Tabela 2 apresenta a legenda com seus símbolos.

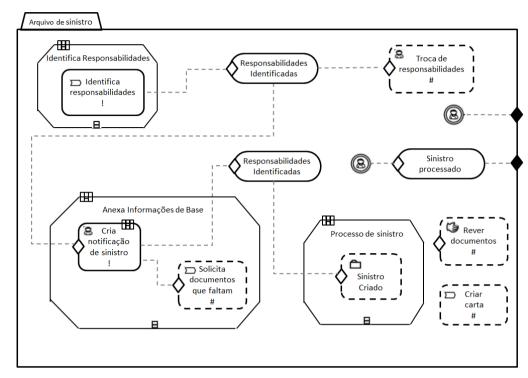


Figura 15 - Exemplo de Gerenciamento de Sinistro, adaptado de OMG (2014)

Tabela 2- Legenda de símbolos do Diagrama em CMMN

Símbolo	Descrição	Símbolo	Descrição
	Tabela de Planejamento		Modelo de plano de caso
\Diamond	Critério de entrada		Etapa (Stages)
♦	Critério de saída		Tarefa (Stages)
©	Tarefa humana sem bloqueio		Tarefa discricionária
8	Tarefa humana com bloqueio		Tarefa de caso discricionária
!	Requisição	#	Repetição
8	Escutador de evento de usuário		Item de arquivo de caso
	Tarefa de processo		Milestone
íD	Tarefa de processo discricionária		Conector

Desta forma, o modelo gerado na notação CMMN representa um plano e a variabilidade é representada pela possibilidade de, em tempo de execução, se incluir ou excluir itens deste plano. Não existe um diagrama que permita ao leitor do modelo perceber a variabilidade do processo, ou seja, obter o entendimento sobre a sua variabilidade.

Além da notação CMMN (OMG 2014), as linguagens declarativas se propõem a retratar a variabilidade dos processos. DECLARE é uma das abordagens mais promissoras desta linha de pesquisa (SOFFER 2013) e será apresentada na próxima seção.

3.4. Linguagem declarativa ConDec

As linguagens declarativas têm como objetivo tratar o problema da flexibilidade em processos (PESIC et al., 2007, VAN DER AALST et al., 2009; REIJERS et al., 2013), principalmente aqueles que são orientados à informação, e que possuem tomadas de decisão (WESTERGAARD e MAGGI 2011). A linguagem declarativa ConDec proposta por PESIC e VAN DER AALST (2006) que foi implementada na ferramenta DECLARE (PESIC et al., 2007) é amplamente utilizada na academia como base para diversas pesquisas (VAN DER AALST et al. 2009; MAGGI et al., 2011; REIJERS et al. 2013; SOFFER 2013).

As linguagens tradicionais de modelagem de processo são classificadas como imperativas por ditarem como o processo deve ocorrer. Por outro lado as linguagens declarativas se diferem das tradicionais por especificar "o que" sem determinar o "como". Ao ser desenvolvida, a linguagem ConDec, atendeu aos critérios de modelagem de processo: "ser compreensível para os usuários finais" e "ter uma semântica formal, a fim de ser verificável e executável". Um modelo em ConDec é formado por um conjunto de restrições baseadas em tipos pré-definidos. Estes tipos são entidades abstratas que definem classes de propriedades parametrizáveis. Possuem uma representação gráfica e sua semântica é formulada em LTL (*Linear Temporal Logic*) (OUAKNINE e WORRELL, 2010). Cada tipo de restrição possui representação gráfica e semântica.

A variabilidade do processo é representada em ConDec por restrições, que devem ser satisfeitas ao longo da execução do processo. Se comparada com as abordagens que produzem modelos "fechados" onde tudo o que não é explicitamente especificado é proibido, ConDec possui modelos "abertos" que tendem a permitir diversas possibilidades de execução. A Figura 16 é um modelo de processo no domínio de hotéis, modelado na ferramenta DECLARE, que contém a representação de algumas atividades e as relações entre elas representadas pelas marcações de C.1 a C.5 (restrições) (PESIC et al., 2007).

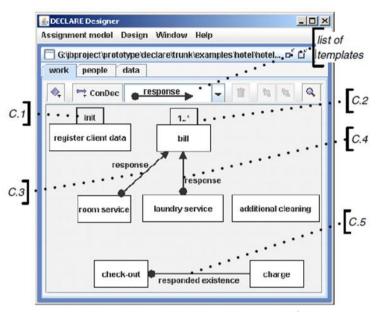


Figura 16- Relacionamentos no exemplo do Hotel. Fonte: PESIC et al. (2007)

O ConDec, através da ferramenta DECLARE possibilita a visualização de restrições entre as atividades de um processo, e se estas restrições ocorreram ou não em tempo de execução. Esta forma de representar não apoia a percepção clara sobre a variabilidade, pois não permite a visualização e comparação entre as instâncias. Para entender a variabilidade é necessária uma análise da execução de algumas instâncias do modelo em separado.

Outra abordagem usada na academia e indústria para solucionar as questões de variabilidade em processos é o EPC (AIELLO et al. 2010), que será apresentado na próxima seção.

3.5.EPCs - Event-Driven Process Chains

Os EPCs (VAN DER AALST, 1999) são grafos direcionados que representam o controle do fluxo através de eventos, funções e conectores, na abordagem dos autores eles são mapeados em redes petri (MURATA, 1989). Cada EPC inicia com pelo menos um evento e termina com pelo menos um evento. Um evento pode chamar uma função que leva a outro evento. Três tipos de conectores podem ser usados para modelar divisões e uniões, que são "AND", "*Excluvive* OR" e "OR". A Figura 17 é a adaptação de um exemplo do processo de avaliação de fatura modelado no EPC (ROSEMANN and VAN DER AALST 2007).

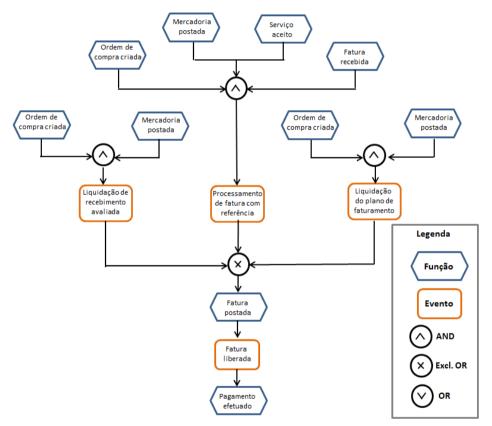


Figura 17 - Processo de avaliação de fatura, adaptado de ROSEMANN e VAN DER AALST (2007)

EPC é muito usado na construção de modelos de processos de negócio a fim de garantir seu reuso em soluções de ERP (*Enterprise Resource Planning*). Segundo AIELLO et al. (2010), o gerenciamento da variabilidade se dá por um conjunto de atividades destinadas a apoiar as diferenças das versões dos processos. No entanto, esta abordagem não resolve a questão de como representar a

variabilidade de um PIC, pois estes não são estruturados e não é possível garantir a existência de padrões.

A linguagem KMDL, apresentada na próxima seção, foi desenvolvida para apoiar os processos criativos e que precisam de conhecimento ao longo de seus fluxos (GRONAU and WEBER 2004).

3.6. KMDL -Knowledge Modelling Description Language

Uma abordagem proposta para representar especificamente um PIC é a KMDL – Linguagem Descritiva de Modelagem do Conhecimento (GRONAU e WEBER, 2004). Esta proposta foca no fluxo de conhecimento entre pessoas, representando tanto o conhecimento tácito do processo quanto o explicito.

KMDL trata o conhecimento de forma análoga à definida por NONAKA e TAKEUCHI (1997) utilizando os quatro possíveis tipos de conversão de conhecimento de acordo com a Figura 18.

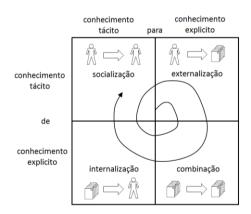


Figura 18- Modelo da Dinâmica de criação de conhecimento, adaptado de GRONAU et al.(2005)

KMDL apresenta uma biblioteca contendo informações, tarefas, posições, os requisitos de posição, pessoas, objetos de conhecimento e descritores de conhecimento. A Figura 19 é um exemplo de modelagem em KMDL de um processo editorial onde há um conjunto de áreas de pesquisa. Um tópico de uma destas áreas foi selecionado e foi utilizado em uma publicação científica pelo líder do projeto. Baseado neste conceito, outra pessoa precisa fazer mais pesquisas e escrever o artigo científico final.

KMDL tem seu foco no registro da transição do conhecimento e, como o conhecimento está em constante evolução acaba representando a variabilidade decorrente dos PICs, desta forma a característica da variabilidade é representada no processo através do símbolo "imprevisto" que indica uma opção de variação do processo.

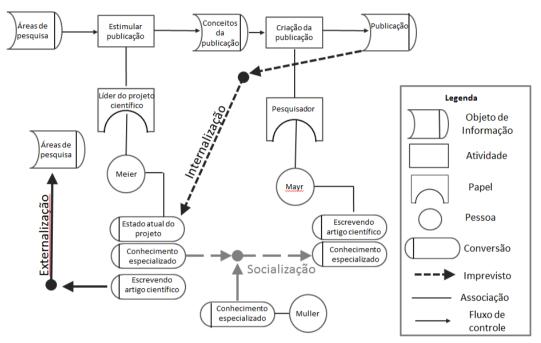


Figura 19 - Modelo de processo editorial em KMDL - adaptado de GRONAU e WEBER (2004)

Outra abordagem para modelar processos de Gestão de Casos foi adotada na notação MAP definida por DENECKERE et al. (2011) e será apresentada na próxima seção.

3.7. Modelando papéis para representar a variabilidade

DENECKERE et al. (2011) propuseram a extensão da notação Map (ROLLAND et al, 1999) acrescentando os conceitos de "Papéis", "Relacionamento entre Papéis" e "Regras de Configuração de Papéis". Esta extensão foi feita acrescentando os conceitos de modelagem da proposta DeCo (*Declarative Configurable Process Specification*) de RYCHKOVA e NURCAN (2011) aos conceitos da notação MAP definida por ROLLAND et al (1999). O objetivo da proposta é possibilitar a modelagem da variabilidade dos papéis a serem

executados dentro dos sistemas de informação, auxiliando diretamente no processo de desenvolvimento de software.

A notação MAP (ROLLAND et al, 1999) faz parte de uma linha de pesquisas em modelagem de processos orientada a intenção ou objetivos. A intenção captura a noção de uma tarefa que o usuário tem a intenção executar, e a estratégia é a maneira como essa intenção pode ser alcançada. Os nós do mapa são as intenções enquanto que as arestas são as estratégias. Os diagramas são elaborados em níveis de intenção, onde o primeiro nível é chamado de mapa de topo que possui o nível mais alto de abstração. De acordo com a descida nos níveis do mapa é feito um detalhamento de partes dos conceitos mais abstrato definidos no mapa de topo.

Este conceito de níveis de intenção é utilizado para guiar os usuários dos processos, auxiliando nas escolhas dinâmicas da sequência de serviços a ser executada. Cada vez que uma intenção é realizada, o modelo sugere um serviço a ser executado que pode invocar um novo passo (DENECKERE et al., 2011). O propósito da abordagem é flexibilizar o processo de desenvolver sistemas.

A proposta de DeCo (RYCHKOVA e NURCAN, 2011) define três tipos de relacionamentos entre papéis que são: sinônimo, alternativa e especialização. Estes tipos de relacionamentos foram incluídos a notação MAP (ROLLAND et al, 1999) para representar a variabilidade dos papéis dos processos.

De acordo com DENECKERE et al. (2011), no metamodelo do MAP foi definido o mapa de expressão, que é um mapa contendo uma visão sintética da variabilidade do processo de uma maneira relativamente fácil de entender. As variações são apresentadas de duas formas: a primeira é pela navegação entre os níveis dos mapas, em forma de movimento gradual de descida pelos diferentes níveis de um mapa de topo, e pelos caminhos alternativos disponíveis em um nível do mapa. A Figura 18 representa o processo de aprovação de hipoteca modelado na proposta de extensão do MAP de DENECKERE et al. (2011).

O diagrama definido pela proposta do MAP (ROLLAND et al, 1999) uma aresta liga um nó se este estiver associado à estratégia e puder ser utilizada para atingir o alvo da intenção. Como pode haver múltiplas arestas ligadas a um nó, um mapa está habilitado a representar múltiplos caminhos para atingir uma intenção.

A Figura 20 (a) representa mapa de topo do processo de aprovação de hipoteca. As intenções são representadas pelas elipses e as arestas indicam as diversas estratégias que podem ser escolhidas pelo usuário. Os relacionamentos são as pré-condições para a descida de nível do mapa, como representado pela Figura 20 (b), quando um caminho de relacionamento tem sucesso, o processo desce pelo seu nível equivalente. Não há predefinições de nenhum caminho, pois estes são estabelecidos dependendo da situação da instância do processo em execução. Os retângulos da Figura 20 representam os papéis que podem executar ou analisar as relações entre as intenções.

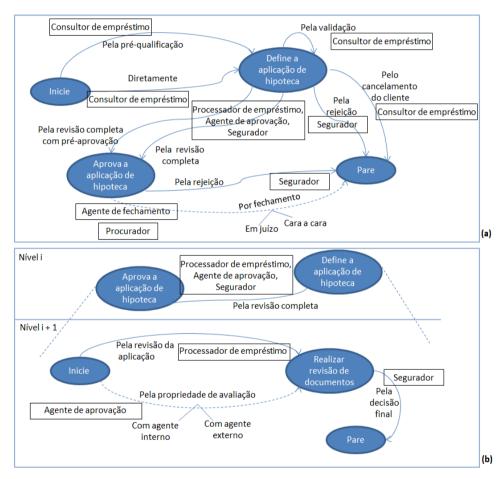


Figura 20 - Processo de Aprovação de Hipoteca, adaptado de DENECKERE et al. (2011)

A representação dos papéis é feita em um diagrama complementar apresentado na Figura 21. Nele os "papéis" estão representados pelos retângulos, as "regras de configuração de papéis" são os círculos e os "relacionamentos entre papéis" representam o relacionamento do tipo sinônimo, com a tag 'syn' e o relacionamento alternativa com a tag 'alt'.

A proposta de DENECKERE et al. (2011) tem seu foco na representação da variação dos papéis que podem executar uma atividade do processo e na representação das opções de estratégias a serem escolhidas de execução destas atividades. Desta forma, a representação da variação do processo está representada em diversos mapas, dentro dos níveis definidos na modelagem de cada processo usando esta proposta. Não há a representação em um diagrama único mostrando a variação do processo como um todo

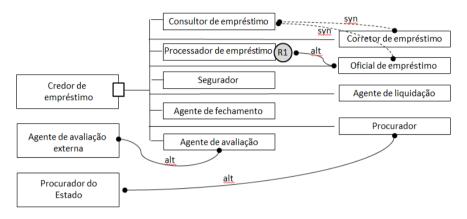


Figura 21 - Hierarquia e relacionamento entre papeis, adaptado de DENECKERE et al. (2011)

3.8. Considerações sobre trabalhos relacionados

As considerações finais são apresentadas na Tabela 3, que é um quadro comparativo das abordagens dos trabalhos relacionados.

Tabela 3 - Quadro comparativo das abordagens

Abordagem	Objetivo	Representação da variabilidade	Problema
BPMN (OMG 2011)	Prover uma notação que seja entendida por todos os usuários de negócio.	Através da utilização de símbolos de "gateways" - exclusivo, inclusivo, paralelo e complexo.	Estes tipos de abordagem, tradicionais, para modelagem de
UML (OMG 2013)	Fornecer à arquitetos, engenheiros e desenvolvedores de software, uma ferramenta para análise, projeto e implementação de software, bem como a modelagem de processos de negócio ou processos similares.	Através de símbolos que representam decisão ou caminhos alternativos,	processo de negócio têm como objetivo principal mapear o fluxo de trabalho de processos estruturados, assim sendo, não são adequadas para representar a gama de opções de fluxos de eventos que podem ocorrer em cada instância de um PIC.
Framework i* (YU, 1995 e 1997)	Possibilitar a modelagem intencional de software em contextos organizacionais, com base nos relacionamentos de dependência entre os atores participantes.	Através do modelo SR que representa as opções de ações e tarefas a serem executadas pelos atores para se atingir as metas e as metas flexíveis.	Estas propostas foram definidas para área de engenharia de requisitos com o intuito de proporcionar a modelagem intencional para softwares, Framework i*, e modelagem de requisitos não funcionais, NFR Framework. Não é o objetivos destas propostas
NFR Framework (CHUNG et all., 2000)	Prover a representação e análise de requisitos não funcionais	Através dos grafos SIG que representam as metas flexíveis e as diferentes formas de sua operacionalização.	tratarem processos ou as características de um PIC.
CMMN (OMG 2014)	Prover aos usuários de Gestão de Casos uma notação, um modelo e uma semântica operacional.	Através da definição de tarefas discricionária, que são um conjunto de tarefas a serem escolhidas em tempo de execução.	O modelo gerado na notação CMMN representa um plano e a variabilidade é representada pela possibilidade de, em tempo de execução, se incluir ou excluir itens deste plano. Não existe um diagrama que permita ao leitor do modelo perceber a variabilidade do processo, ou seja, obter o entendimento sobre a sua variabilidade analisando apenas os modelos produzidos por esta notação.

Abordagem	Objetivo	Representação da variabilidade	Problema
ConDec (PESIC e VAN DER AALST, 2006)	Prover uma modelagem de processos que não seja imperativa.	Representada por um conjunto de tipos de restrições, que devem ser satisfeitas ao longo da execução.	O ConDec, através da ferramenta DECLARE possibilita a visualização de restrições entre as atividades de um processo, e se estas restrições ocorreram ou não em tempo de execução. Esta forma de representar não apoia a percepção clara sobre a variabilidade, pois não permite a visualização e comparação entre as instâncias. Para entender a variabilidade é necessária uma análise da execução de algumas instâncias do modelo em separado.
EPCs (VAN DER AALST, 1999)	Mapear EPCs em redes Petri, atraves de uma abordagem semântica formal.	Através de um modelo de referência formado por um conjunto de atividades destinadas a apoiar as diferenças das versões dos processos.	O gerenciamento da variabilidade se dá por um conjunto de atividades destinadas a apoiar as diferenças das versões dos processos. No entanto, esta abordagem não resolve a questão de como representar a variabilidade de um PIC, pois estes não são estruturados e não é possível garantir a existência de padrões.
KMDL (GRONAU e WEBER, 2004)	Preencher a lacuna existente de modelegame de processos intensivos em conhecumento através da proposição de uma linguagem.	Através do símbolo "imprevisto" que indica uma opção de variação do processo	O KMDL tem seu foco no registro da transição do conhecimento e, como o conhecimento está em constante evolução acaba representando a variabilidade decorrente dos PICs, desta forma a característica da variabilidade é representada no processo através do símbolo "imprevisto" que indica uma opção de variação do processo. Sem que haja um diagrama que representa a variabilidade em si.

Abordagem	Objetivo	Representação da variabilidade	Problema
Modelagem de papeis através da extensão do MAP (DENECKERE et al., 2011)	Propor uma notação para modelagem de processo que represente a variabilidade dos papeis de execução dentro dos sistemas de informação.	A variabilidade está representada pela navegação entre os diversos níveis dos mapas de intenções definidos na proposta. A descida para um dos níveis do mapa só pode ocorrer quando as estratégias representadas no nível anterior são consideradas executadas com sucesso.	Esta proposta tem seu foco na representação da variação dos papéis que podem executar uma atividade do processo e na representação das opções de estratégias a serem escolhidas como execução destas atividades. Desta forma, existe a representação da variação do processo, mas esta está representada em diversos mapas, dentro dos níveis definidos na modelagem de cada processo usando esta proposta. Não há a representação em um diagrama único da variação do processo como um todo

Neste capítulo de trabalhos relacionados, foram descritas as propostas encontradas na literatura que, de alguma forma, se preocupavam com a representatividade da variabilidade de processos, principalmente aqueles que são intensivos em conhecimento e que foram consolidadas na Tabela 3.

As abordagens tradicionais de BPMN (OMG 2011) e UML(OMG 2013) representam a variabilidade através de símbolos que representam opções de caminhos alternativos dentro dos próprios diagramas de processos. A abordagem da KMDL (GRONAU e WEBER, 2004) segue a mesma linha, representando a variabilidade através de um símbolo. Na área de engenharia de requisitos a variabilidade é representada pelos modelos intencionais através dos Frameworks i* e NFR que possuem diagramas para representação do contexto organizacionais para modelagem das intensões para softwares, i*, e para representação dos requisitos não funcionais, NRF. O CMMN (OMG 2014) e o ConDec (PESIC e VAN DER AALST, 2006) possuem um conjunto de definições que em tempo de execução podem ser incluídas ao processo gerando a representação da variabilidade durante a execução das instâncias.

Por fim, também foi analisada a proposta de modelagem de papéis através da extensão do MAP (DENECKERE et al., 2011), que é a proposta que mais se aproxima da solução apresentada nesta dissertação. No entanto esta proposta não resolve o problema proposto por esta pesquisa por não representar a variação diretamente, em um diagrama único que permita aos leitores do processo terem a percepção do conceito de variabilidade que o PIC possui.

4. KIPN-C, uma extensão da KIPN

NETTO (2013) afirma que uma das principais características do PIC é a sua dinamicidade, então, sua representação se dá através de um fluxo de eventos pouco estruturado e imprevisível onde é comum a próxima atividade a ser executada só ser definida ao final da execução da atividade atual. "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."

Na KIPO (FRANÇA, 2012) a variabilidade está representada basicamente pelos conceitos de Decisão (*Decision*), Alternativa (*Alternative*), Alternativa Descartada (*Discarded Alternative*), Alternativa Escolhida (*Chosen Alternative*), que é uma representação indireta desta característica uma vez que, para se tomar uma decisão, existem alternativas, isto significa que não é possível modelar, em tempo de design, qual alternativa foi realmente escolhida. Desta forma a representação da variabilidade se dá indiretamente pela representação da existência de opções de escolha que serão definidas apenas em tempo de execução do PIC.

Esta proposta define a notação visual KIPN-C – *Knowledge Intensive Process Notation with Context* (Notação de Processos Intensivos em Conhecimento com Contexto) – como uma extensão da notação KIPN (NETTO 2013) – *Knowledge Intensive Process Notation*. O objetivo da KIPN-C é representar de forma mais clara e mais detalhada esta variabilidade, através da identificação e representação do contexto do PIC. POMEROL e BRÉZILLON (2001) provaram o forte relacionamento entre contexto e conhecimento e diversos autores têm utilizado o contexto relacionando-o aos processos de negócio como COUTAZ et al. (2005), VIEIRA et al. (2007), (NUNES et al., 2007) e MATTOS (2012).

Desta forma a proposta da KIPN-C é mapear os Elementos Contextuais das atividades e das atividades intensivas em conhecimento de um PIC, relacionando-

os através da adaptação do metamodelo de MATTOS (2012), e representando-os em dois diagramas propostos como extensão da KIPN.

O primeiro diagrama é o Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades, que identifica e representa os elementos contextuais relevantes das atividades. O segundo diagrama é um conjunto de Grafos Contextuais das Instâncias dos processos, onde são representadas ocorrências de variações do fluxo de eventos nas instâncias dos processos, de acordo com a variação dos elementos contextuais, provendo assim uma visão dinâmica. A KIPN-C será descrita em detalhes neste capítulo.

A primeira seção faz o relacionamento entre contexto e PIC através da adaptação do metamodelo MATTOS (2012) que relaciona as ontologias de contexto, com a KIPO com a ontologia de domínio. A segunda seção apresenta os elementos da KIPN-C. A terceira seção apresenta o diagrama de Elementos Contextuais das atividades. A quarta seção apresenta os Grafos Contextuais das Instâncias. A quinta seção apresenta um exemplo da proposta da KIPN-C completa e a sexta e última seção faz as considerações finais sobre a proposta.

4.1. Relacionamento entre Contexto e PIC

Como apresentado na Seção 2.4, MATTOS (2012) definiu um metamodelo em três camadas para caracterizar situações em processos de negócio. A abordagem da autora relacionou ontologias de contexto, de processo e de domínio para fazer esta caracterização.

Através de uma adaptação do metamodelo definido por MATTOS (2012), esta pesquisa propõe a caracterização e a modelagem de situações em processos intensivos em conhecimento. A KIPN-C entende que todo processo intensivo em conhecimento é um processo, logo está lidando com um subconjunto de processos que é representado pela ontologia KIPO (FRANÇA 2012). Desta forma a KIPN-C restringe a proposta do metamodelo de MATTOS (2012) ao escopo de PICs.

O metamodelo proposto, adaptado de MATTOS (2012), é estruturado em três camadas.

- Camada de contexto: A primeira camada é composta pelo metamodelo de contexto originalmente definido por MATTOS (2012) apresentado no Anexo III.
- Camada de processo: A segunda camada é composta pela KIPO (FRANÇA, 2012), Anexo I.
- Camada de domínio: A terceira camada mantém o metamodelo original de domínio originalmente definido por MATTOS (2012), Anexo III.

O relacionamento entre estas camadas é estabelecido através da definição de regras. As regras que relacionam as camadas de contexto e de processo são genéricas e definem o relacionamento entre seus metamodelos. As regras também definem restrições para os modelos, sejam para o próprio modelo em si ou do processo de negócio.

A camada de processo é constituída na KIPN-C pela ontologia KIPO. Isto é possível uma vez que a classe "Atividade" da ontologia de processo de negócio de MATTOS (2012) (o principal conceito utilizado para criar o relacionamento entre as camadas de processo e de contexto) é uma generalização de "Activity" da KIPO (FRANÇA 2012). Para MATTOS (2012), o metamodelo de processos descreve os elementos associados a um processo com foco na atividade do processo de trabalho, conforme definido pela regra 3 que relaciona o Foco com Atividade (MATTOS, 2012).

Na KIPN-C, o relacionamento do Foco pode ser feito tanto com instâncias da classe "Activity" quanto com instâncias da classe "Knowledge Intensive Activity" (Atividade Intensiva em Conhecimento), uma vez que a segunda especializa a primeira. Este tipo de relação de equivalência entre as ontologias também pode ser aplicado a outros conceitos como o de "Ator" (MATTOS 2012) que é generalização de "Agent" da KIPO (FRANÇA 2012).

A representação completa das três camadas para caracterizar situações em processos intensivos em conhecimento é apresentada na Figura 22.

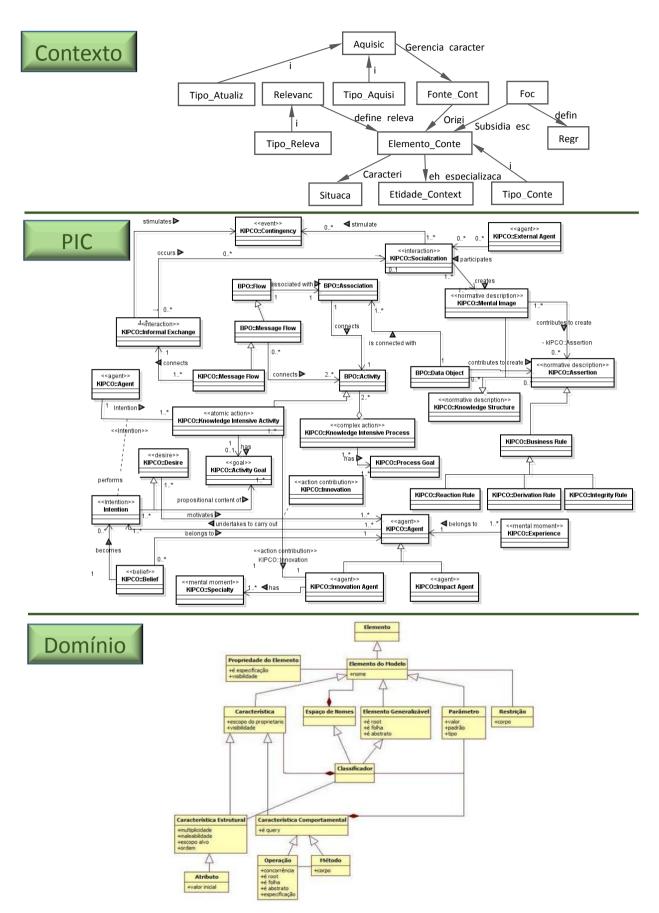


Figura 22 - Metamodelo para caracterização de situação em PICs

Na KIPN-C, qualquer conceito da camada de processos pode estar relacionado à camada de contexto como especialização do Elemento Contextual, de forma análoga à proposta de MATTOS (2012). Para utilização da KIPN-C, é necessário, portanto que o modelador do PIC selecione o subconjunto de elementos do modelo do PIC que são relevantes para representar as suas variações. Por exemplo, um objeto de dado pode ser considerado como elemento contextual relevante em um determinado PIC, então a relação de generalização entre eles fica estabelecida como apresentada na Figura 23. Nesta figura também é estabelecida outra possível ligação entre o foco e a atividade intensiva em conhecimento.

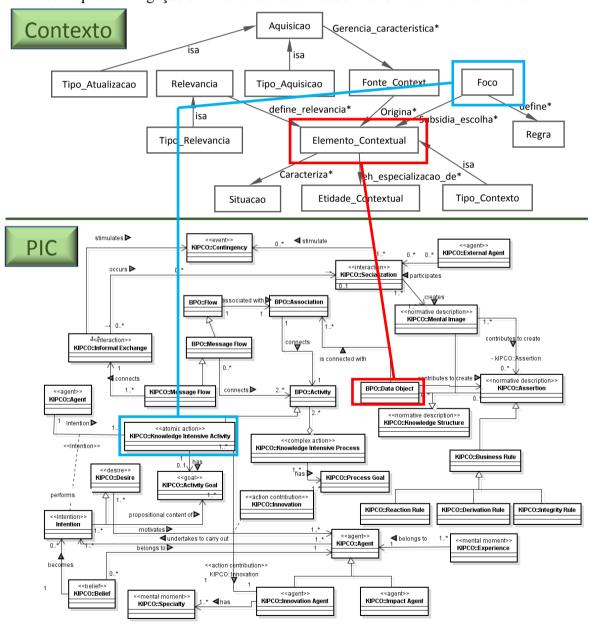


Figura 23 - Relações possíveis entre as camadas de contexto e de processo

Na proposta da KIPN-C a Regra 1estabelecida por MATTOS (2012) foi mantida, enquanto as Regras 2, 3 e 4 foram adaptadas sem alteração de sua semântica. Desta forma, como definido por MATTOS (2012), a primeira regra relaciona Elemento Contextual com Situação, onde a Situação é um conjunto de Elementos Contextuais com valores associados a um foco.

Regra 1 (Relacionando Elemento Contextual e situação):

Seja EC o conjunto de elementos contextuais

Para todo elemento contextual $ec_i \in EC$, onde $1 \le i \le n$ e n=|EC|, um domínio (Dom (ec_i)) é associado indicando os possíveis valores que o elemento contextual pode assumir.

Seja Dom(eci) = {di1, di2, ..., diMi}, onde Mi = | Dom(eci) |, o conjunto E é definido como o conjunto de todos os elementos contextuais com seus valores associados:

$$E = \{ec1 = d11, ..., ec1 = diMi, ec2 = d21, ..., ec2 = d2M2, ..., ecn = dn1, ..., ecn = dnMn \}$$

Uma situação S é definida como um subconjunto de E (S \square E), onde um determinado elemento contextual só pode ser considerado uma única vez.

De acordo com as definições de MATTOS (2012) a segunda regra relaciona Elemento Contextual com Foco. O Foco serve de referência para a determinação de Elementos Contextuais que devem ser instanciados para comporem a Situação. Então, quando tivermos um Foco ativo para um Elemento contextual X é possível assumir que este Elemento Contextual instanciado está associado ao Foco.

Regra 2 (Relacionando Foco com Elemento Contextual):

Se Foco está ativo

E nome do Elemento Contextual= X

Então o Elemento Contextual X está associado ao Foco

Para explicar a terceira regra, que relaciona Foco com Atividade, MATTOS (2012) assumiu que uma Atividade é um conjunto de ações para alcançar um ou mais objetivos, que estabelece o Foco. A KIPN-C também assume estas definições, sendo que, além destas é acrescentado que uma Atividade Intensiva em Conhecimento é um conjunto de ações, com alto grau de manipulação de conhecimento, para alcançar um ou mais objetivos. Assim, se tivermos uma Atividade A, com o objetivo Z e uma ação L e se o Foco estiver ativo, então podemos inferir que o Foco é igual à ação L. Como toda Atividade Intensiva em Conhecimento é uma Atividade (pela herança), a regra também vale para toda Atividade Intensiva em Conhecimento.

Regra 3 (Relacionando Foco com Atividade):

Se nome da Atividade = A, objetivo = Z e ação = L

OU

nome da Atividade Intensiva em Conhecimento= AIC, objetivo = Z, ação

=L

E Foco está ativo Então o Foco é igual a L

Acatando as definições de MATTOS (2012), a quarta regra relaciona Elemento Contextual com Entidade Contextual. Uma Entidade Contextual representa uma entidade do conjunto de entidades a serem consideradas para a finalidade de manipular informações de contexto e é caracterizada por pelo menos um Elemento Contextual. Não é escopo da proposta da KIPN-C a definição dos critérios de caracterização de uma entidade contextual.

Regra 4 (Relacionando Elemento Contextual com Entidade Contextual)

Se a Entidade Contextual está caracterizada E o nome Elemento Contextual = A

Então a Entidade Contextual é caracterizada pelo Elemento Contextual A

A relação entre as três camadas define as situações do domínio. Para exemplificar esta relação é apresentada a instanciação de um diagrama de classes

do exemplo do processo fictício 'Diagnóstico de doença cardíaca'. Este exemplo pretende representar exemplificar a instanciação do metamodelo de domínio e sua relação com os modelos das outras camadas. No domínio proposto o paciente descreve seu histórico familiar e se submete à realização de exames. Com a lista dos sintomas, o resultado dos exames e acessando os casos anteriores o Cardiologista chega a um diagnóstico e prescreve um tratamento, conforme ilustrado na Figura 24.

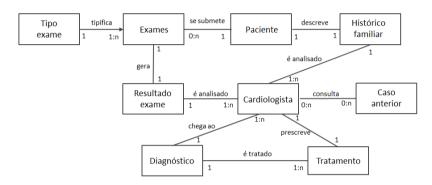


Figura 24 - Modelo de domínio de Diagnostico de Doença Cardíaca

Com a definição do modelo de domínio e sua inserção à terceira camada, é possível estabelecer os relacionamentos entre as camadas através da identificação da relação entre os elementos do metamodelo de PIC e os elementos que compõem o modelo de domínio, como definido por MATTOS (2012). Neste exemplo, será definida a situação caracterizada por "diagnóstico conclusivo" e "diagnóstico inconclusivo", descritos pelas regras abaixo:

Se resultado do exame ECG (Eletrocardiograma de repouso) do paciente = 'sem alterações' e histórico familiar = 'sem doenças cardíacas na família

Então diagnostico conclusivo

Se resultado do exame ECG (Eletrocardiograma de repouso) do paciente = 'difícil de interpretar devido a alterações' e histórico familiar = 'Pai cardíaco'

Então diagnostico inconclusivo

A intenção deste exemplo é ilustrar a representação de duas regras que podem caracterizar uma situação, sendo que, em um caso real, várias outras regras e variáveis necessitariam ser analisadas. Para representação gráfica do exemplo na Figura 25 são apresentadas as relações entre:

- O Diagnostico do modelo de domínio, com o Objeto de Dado do modelo de PIC
 e o Elemento Contextual do modelo de contexto.
- O Cardiologista do modelo de domínio, com o Agente de Impacto do modelo

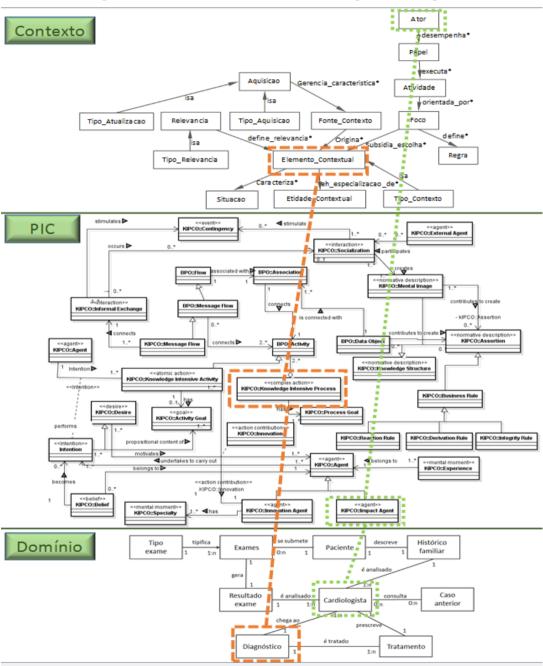


Figura 25 - Relações possíveis entre as três camadas

Desta forma, ao substituir o metamodelo de processo pela KIPO no metamodelo de MATTOS (2012) é estabelecida a relação do contexto de um determinado PIC. Relação esta representada pelo diagrama de Elementos Contextuais das Atividades propostos pela KIPCN apresentado na próxima seção.

4.2. Elementos da KIPN-C

A elaboração da KIPN (NETTO, 2013) foi orientada pelos princípios da Teoria para Design das Notações Visuais definida por MOODY (2009). Esta teoria foi explicitada na Seção 2.6 e na Seção 2.2.3 foi apresentada sua utilização na definição da KIPN (NETTO, 2013). A KIPN-C foi definida seguindo estes mesmos princípios, seja pela manutenção das características aderentes já definidas pela KIPN, seja pela preocupação de aderência aos princípios no caso da extensão proposta.

O princípio da "Gestão de Complexidade" foi respeitado pela decisão de definição de dois novos diagramas, ao invés de sobrecarregar os diagramas existentes com novos conceitos. Além de estar aderente a afirmação da OMG (2011) que indica que um modelo pode conter um ou mais diagramas para ser representado em sua totalidade. Assim sendo o "Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades" e o "Grafo Contextual de Instância" foram elaborados para compor a KIPN-C.

Para se adequar ao princípio de "Integração Cognitiva" entre os diagramas, foi definido por NETTO (2013) que os diagramas da KIPN teriam um texto na lateral para indicar o nível de abstração representado, fornecendo assim uma espécie de 'guia' para os leitores identificarem se o diagrama visualizado representa todo o processo ou uma atividade do processo. Desta forma, para continuar aderente a este princípio, os novos diagramas propostos pela KIPN-C mantém esta característica.

No metamodelo em três camadas, apresentado na Seção 4.1, foi definido que qualquer conceito da camada de processos pode estar relacionado à camada de contexto como especialização do Elemento Contextual, definição esta herdada da proposta de MATTOS (2012) para relacionar o contexto ao PIC na KIPN-C. Isto

posto, qualquer conceito utilizado nos diagramas da KIPN (NETTO, 2013), com exceção dos conceitos de Atividade e Atividade Intensiva em Conhecimento, podem representar um Elemento Contextual. Por conseguinte, a representação gráfica dos Elementos Contextuais do PIC se dão pela estereotipação dos conceitos da KIPN (NETTO, 2013) que forem identificados durante a modelagem do PIC como sendo um Elemento Contextual relevante para o processo modelado. Os símbolos de Atividade e Atividade Intensiva em Conhecimento não são estereotipados em Elementos Contextuais porque, na definição da relação entre o contexto e o PIC eles são considerados os elementos do foco do contexto.

Os estereótipos são usados na UML para classificar elementos que possuem características comuns, é através do estereótipo que a UML faz a extensão das metaclasses (OMG 2013). Isto posto, a extensão dos símbolos da KIPN será feita através do estereótipo << EC >>, que equivale a << Elemento Contextual >>. A Figura 26 representa um Objeto de Dado da KIPN (NETTO, 2013) que assume o papel de Elemento Contextual.



Figura 26 - Objeto de Dados da KIPN estereotipado como Elemento Contextual

A decisão de estereotipar os símbolos existentes da KIPN (NETTO, 2013) está aderente ao princípio de "Codificação Dupla", pois foi utilizada a combinação de gráfico e texto para incrementar a representatividade da representação. A "Codificação Dupla" é um dos princípios relativos aos elementos gráficos definidos por MOODY (2009), os outros princípios para elementos gráficos são: "Discriminabilidade Perceptual", "Transparência Semântica" e "Expressividade Visual", que mantiveram sua aderência aos princípios de MOODY (2009) porque, ao definir a KIPN, NETTO (2013) respeitou a diversidade de formato dos símbolos, mantendo os conceitos de tipo e subtipo de uma mesma classe com formatos semelhantes e utilizando recursos textuais para aumentar a discriminabilidade dos símbolos. Estas definições da KIPN não foram alteradas e

por este motivo está indicado que os símbolos da KIPN-C mantiveram sua aderência a estes princípios.

As próximas seções irão detalhar o "Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades" e o "Grafo Contextual de Instância".

4.3. Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades

Este diagrama permite a identificação gráfica dos elementos contextuais relevantes para a execução de um PIC, associados a determinadas atividades. Tais elementos contextuais são os responsáveis pela variação do fluxo de evento em cada instância. Foi estabelecido pela regra 3 na Seção 4.1, que o foco do contexto do PIC são atividades e atividades intensivas em conhecimento. Consequentemente, o Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades é composto por:

- Atividade (ou Atividade Intensiva em Conhecimento) definidas como o foco do contexto e representadas graficamente utilizando os símbolos definidos na KIPN (NETTO, 2013) para representar estes conceitos;
- Elementos Contextuais são os elementos da KIPN considerados como Elemento Contextual, os quais são representados graficamente utilizando os símbolos definidos na KIPN (NETTO, 2013) e estereotipados como elementos contextuais.
- Relacionamentos entre estes elementos, definidos pela própria KIPN (NETTO, 2013).

O Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades deverá conter o subconjunto de atividades e de atividades intensivas em conhecimento do Diagrama de Processos Intensivos em Conhecimento que possuírem algum contexto relevante ao processo. O diagrama ainda deve representar a associação de todos os Elementos Contextuais relevantes ao processo às atividades, ou atividades intensivas em conhecimento que são os focos destes elementos. A Figura 27 apresenta o Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades, onde os símbolos de Objeto de Dados, de Assertiva e de Inovação são apresentados como exemplos de Elementos Contextuais.

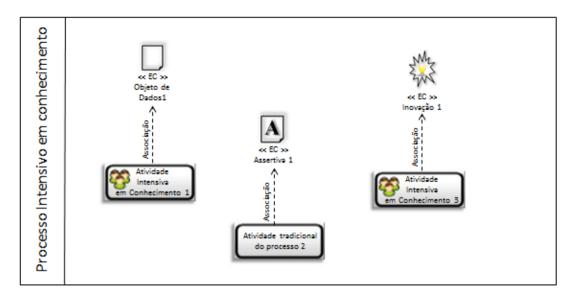


Figura 27 - Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades

4.4. Grafos Contextuais de Instâncias

O objetivo dos Grafos Contextuais de Instâncias é representar a variabilidade do PIC ocasionada pelos diferentes valores que os elementos contextuais podem assumir através da representação de alguns exemplos de instâncias do PIC consideradas relevantes para a representação dos diversos caminhos possíveis modelado na KIPCN. Esta representação se dá através da definição dos fluxos de eventos das instâncias selecionadas representados pelos grafos.

Através da observação de um grafo contextual que representa um conjunto de instâncias, é possível representar e comparar algumas execuções do PIC que foi mapeado. Fazendo esta comparação fica visualmente clara a variação do PIC. O objetivo principal dos Grafos Contextuais de Instâncias é mostrar através de exemplos de instâncias que o processo possui fluxos de eventos variados e que esta variação depende do contexto do processo.

A idealização deste diagrama foi baseada no Grafo Contextual de BREZILLON (2003, 2005) apresentado na Seção 2.4.1. Para BREZILLON (2003, 2005) um arco pode ser uma ação, um nó de contexto que representa um elemento contextual, uma recombinação de nós, uma atividade ou subgrafo. Na KIPN-C os nós do grafo são os elementos contextuais, que podem ter uma entrada e n saídas; as atividades e as atividades intensivas em conhecimento. A representação gráfica destes nós é feita pelos símbolos de Atividades, Atividades Intensivas em

Conhecimento e os símbolos definidos como Elementos Contextuais durante a modelagem do Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades, Figura 28, ao invés das representações de círculos e retângulos. Assim sendo, a proposta original de Grafo Contextual de BRÉZILLON (2005) foi adaptada para utilizar os símbolos definidos pela KIPN, substituindo a representação de contexto, um círculo, pela representação de Elemento Contextual da KIPCN, e o retângulo pelos símbolos de Atividade e de Atividade Intensiva em Conhecimento.

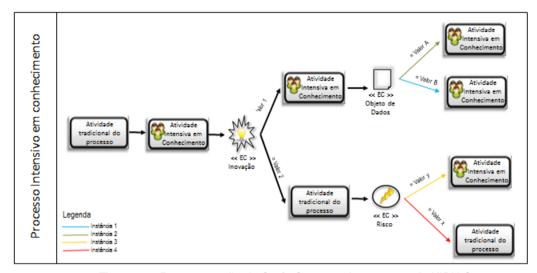


Figura 28 - Representação do Grafo Contextual proposta pela KIPN-C

Outra adaptação feita no Grafo Contextual de BRÉZILLON (2005) é que não é feita a recombinação de nós. Como o objetivo do "Grafo Contextual das Instâncias" é representar as instâncias, mostrando suas variações que ocorrem devido ao diferentes valores assumidos pelos Elementos Contextuais, não será feito o agrupamento das atividades em macro atividades e não serão feitas as recombinações dos nós.

A KIPN-C indica a representação, por grafo, de algumas instâncias do PIC modelado de forma individual. Não é estabelecido um número fixo de instâncias, pois este depende da complexidade do PIC modelado, mas a proposta é que sejam elencadas instâncias que cubram os caminhos possíveis identificados pelas situações definidas nas regras.

Com as instâncias selecionadas, é feito um desenho do fluxo de eventos para cada uma delas, sendo que estes devem possuir uma cor única para cada instância na representação de suas arestas, como ilustrado nas Figuras 29, 30, 31 e

32. Os fluxos devem estar dispostos graficamente de tal forma que permitam a sobreposição dos desenhos das instâncias, formando um Grafo Contextual que agrupe todas as instâncias, Figura 31. Neste grafo, as arestas que representam mais de uma instância são apresentadas como uma seta, de maior espessura na cor preta, enquanto as arestas por onde passam apenas uma instância permanecem com sua coloração original, o que pode ser analisado nas Figuras 29 e 33.

Desenhar cada uma das instâncias separadamente e depois uni-las em uma única visualização é uma proposta baseada no conceito da metáfora de máscaras definida por MEIRE, et al. (2007). Na proposta original, o objetivo dos autores é a construção de um diagrama de classes de forma colaborativa. Através das máscaras é possível visualizar a evolução do diagrama construído. Na KIPN-C, esta metáfora é utilizada com o objetivo de apoiar na representação da variabilidade das diversas instâncias. Através das máscaras, torna possível:

- visualizar os diversos fluxos de eventos que um PIC pode assumir,
- navegar entre os diagramas e entender onde (parte do fluxo) e porque (elemento de contexto da situação) a variação ocorre,
- identificar variações possíveis que não estão mapeadas, mas que podem ocorrer de acordo com os valores assumidos pelos Elementos Contextuais.

A sobreposição das diversas máscaras representa um conjunto de instâncias do PIC. As Figuras 29, 30, 31 e 32 são representações das Instâncias de 1 a 4 respectivamente, e a Figura 32 é o Grafo Contextual das Instâncias que representa todas as instâncias sobrepostas.

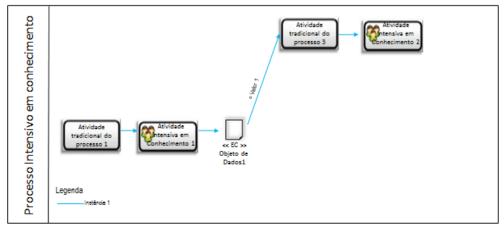


Figura 29 - Grafo Contextual da Instância 1

É possível observar que na execução da instância 1 da Figura 29, apenas um Elemento Contextual foi instanciado, o representado pelo "Objeto de Dados 1" associado a "Atividade Intensiva em Conhecimento 1" que assumiu o "Valor 1". Esta Instância do Elemento Contextual direcionou o fluxo de eventos para a "Atividade tradicional do processo 3" seguida da "Atividade Intensiva em Conhecimento 2".

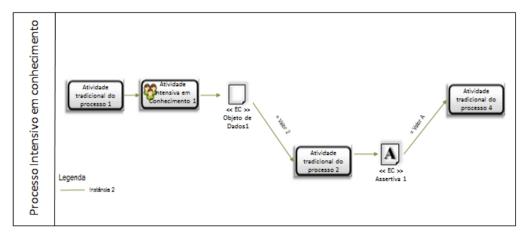


Figura 30 - Grafo Contextual da Instância 2

Já na execução da instância 2, Figura 30, o mesmo Elemento Contextual da instância 1 foi identificado, mas desta vez assumindo o "Valor 2". Este novo valor alterou o fluxo de eventos com relação à primeira instância, pois neste ponto a próxima atividade a ser executada foi a "Atividade tradicional do processo 2". Nesta atividade, onde houve a identificação do Elemento Contextual representado pela "Assertiva 1" que assumiu o "Valor A" direcionando o fluxo para a "Atividade tradicional do processo 4".

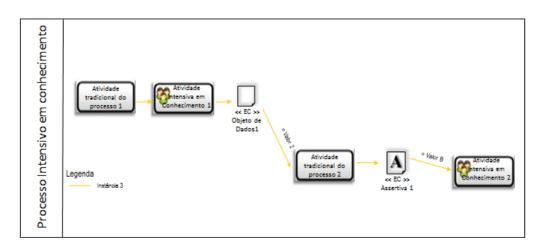


Figura 31 - - Grafo Contextual da Instância 3

No caso da instância 3, Figura 31, a variação com relação à instância 2, ocorreu no Elemento Contextual "Assertiva 1", que assumiu o "Valor B" e direcionou o fluxo de eventos para a "Atividade intensiva em conhecimento 2".

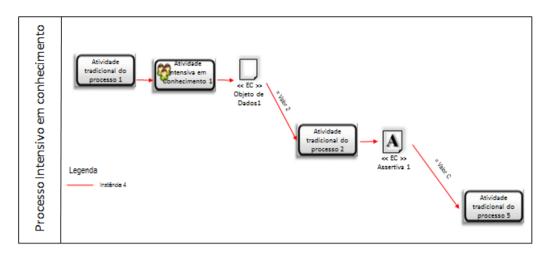


Figura 32 - Grafo Contextual da Instância 4

A Figura 32 apresenta a instância 4 do exemplo e nela a variação com relação à instância 2 e 3 também se dá no Elemento Contextual "Assertiva 1", que assumiu o "Valor C" direcionando o fluxo de eventos para a "Atividade tradicional do processo 5".

Finalmente, a Figura 33 apresenta o Grafo Contextual das Instâncias, onde houve a sobreposição das instâncias do PIC selecionadas para representar as situações possíveis no domínio, ou seja, para representar sua variação em uma única camada. Desta forma Grafo Contextual das Instâncias que representa o conjunto das instâncias é classificado como multigrafo, que é um grafo que permite múltiplas arestas ligando os mesmo grafos (NICOLETTI e HRUSCHKA, 2007).

A proposta é apresentar o Grafo Contextual das Instâncias e permitir ao observador do modelo navegar pelas diversas instâncias, situações, representadas no grafo. Para esta pesquisa foi utilizada a ferramenta Microsoft Power Point para realizar a modelagem onde o recurso de ocultar os grafos das instâncias foi utilizado, permitindo o acesso a eles apenas pelo hiperlink das setas coloridas do Grafo Contextual das Instâncias.

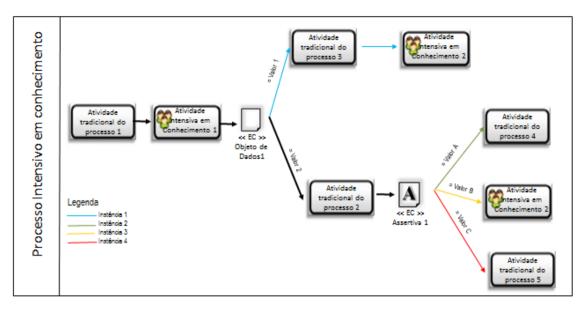


Figura 33 - Grafo Contextual das Instâncias

4.5. Exemplo da KIPN-C

Para exemplificar a KIPN-C, será apresentado o processo fictício "Resolver erro de sistema".

O PIC "Resolver Erro de Sistema" é um processo fictício genérico para qualquer instituição que possua uma área de Tecnologia da Informação própria, que possua sistemas desenvolvidos em casa e aplicações denominadas pacotes que são soluções prontas de fornecedores diversos. A proposta é mapear o que é feito em uma organização quando um sistema apresenta erro.

O primeiro passo é a elaboração do modelo de domínio para o cenário do exemplo. Este modelo é construído de acordo com as definições de MATTOS (2012) onde o metamodelo de domínio visa a construção de diagramas de classes (Figura 34).

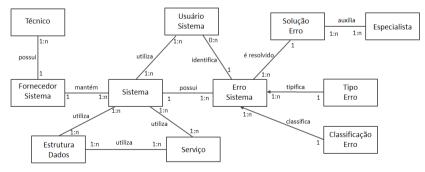


Figura 34 - Modelo do Domínio Erro de Sistema

O próximo passo é a definição das situações do domínio através das regras de relacionamento entre as camadas do metamodelo de domínio e do PIC. Neste exemplo serão definidas as situações caracterizadas por: sistema com erro simples; sistema com erro de entendimento; sistema com erro complexo; erro de cadastro; erro de acesso; erro de aplicação; erro de servidor de aplicação; erro de má utilização; sistema próprio; sistema de fornecedor; necessita ajuste na estrutura de dados; e não necessita ajuste na estrutura de dados. As regras destas situações estão caracterizadas abaixo

```
Se classificação do erro = 'entendimento'

Ou (Se classificação do erro = 'complexo'

E ( tipo de erro = 'má utilização'

Ou tipo de erro = 'cadastro') )

Então sistema não possui erro e usuário necessita receber treinamento

Se classificação do erro = 'complexo'

E tipo de erro = 'cadastro'

E necessita acerto manual do cadastro = 'sim'

Então necessita alterar dados manualmente

Se classificação do erro = 'complexo'

E tipo de erro = 'acesso'

Então necessita ajuste no cadastro de acessos

Se classificação do erro = 'complexo'

E tipo de erro = 'integração'

Então necessita ajuste no serviço
```

Se classificação do erro = 'complexo'

E tipo de erro = 'aplicação'

E origem do sistema = 'fornecedor'

Então necessita acionar fornecedor

Se classificação do erro = 'complexo'

E tipo de erro = 'aplicação'

E origem do sistema = 'próprio'

E necessita ajuste na estrutura de dados = 'sim'

Então necessita ajuste na estrutura de dados

A Figura 35 é a representação gráfica de duas opções de associação entre os metamodelos deste exemplo:

- Associação entre a entidade "ator" do metamodelo de contexto (MATTOS, 2012) que se relaciona com o a entidade "agente de impacto" da KIPO (FRANÇA, 2012) que se relaciona com a entidade "especialista" do modelo de domínio
- Associação entre a entidade "elemento contextual" do metamodelo de contexto (MATTOS, 2012), a entidade "objeto de dados" da KIPO (FRANÇA, 2012) e a entidade "erro sistema" do modelo de domínio.

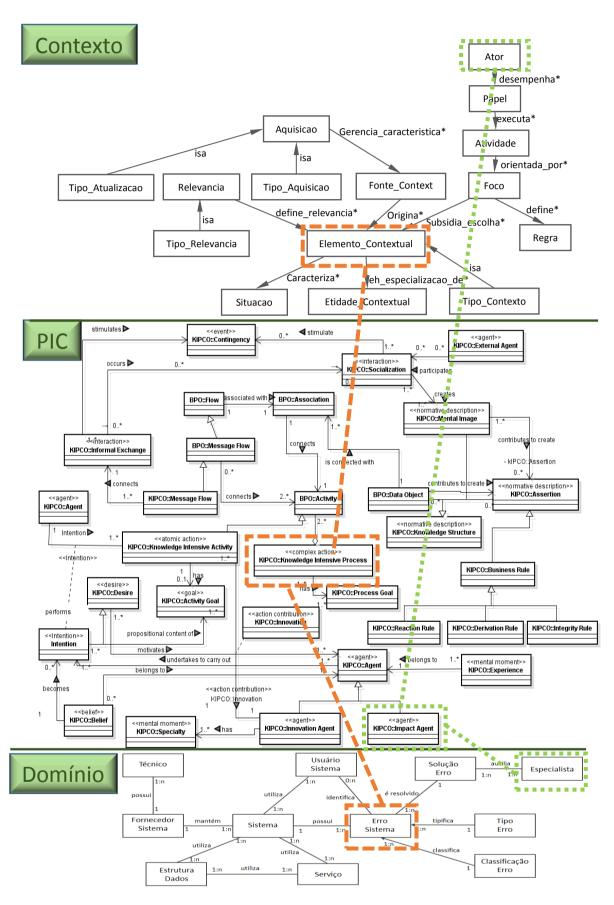


Figura 35 - Relacionamento entre camadas do exemplo erro de sistema

Com as regras definidas os diagramas da KIPN-C são elaborados. A Figura 36 representa o Diagrama de Processos Intensivos em Conhecimento do PIC "Resolver Erro de Sistema".

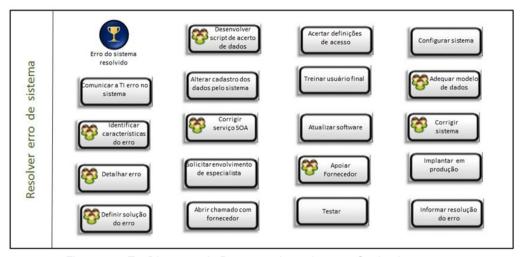


Figura 36 - Ex. Diagrama de Processos Intensivos em Conhecimento

No diagrama da Figura 36, são apresentadas as Atividades, as Atividades Intensivas em Conhecimento e o objetivo do PIC em questão. Estas atividades mapeadas são a base para os outros diagramas. Os próximos, Figuras 37 e 38, são os diagramas de socialização, que segundo NETTO (2013), é o coração da KIPN, consequentemente tem seu valor equivalente na KIPN-C.

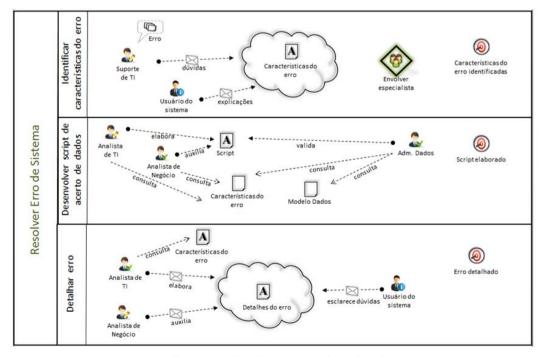


Figura 37 - Ex. Diagrama de Socialização 1

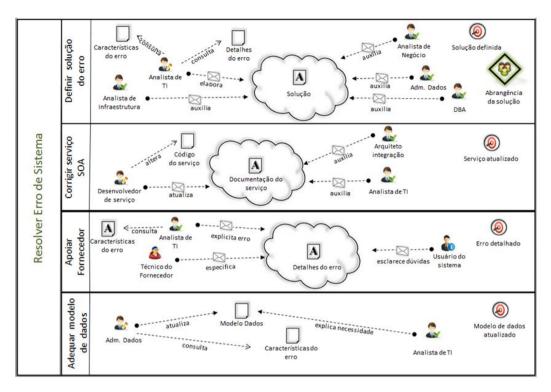


Figura 38 - Ex. Diagrama de Socialização 2

Todas as Atividades Intensivas em Conhecimento possuem uma raia equivalente no Diagrama de Socialização, e no PIC mapeado são: *Identificar características do erro, Desenvolver script de acerto de dados, Detalhar erro, Definir solução do erro, Corrigir serviço SOA, Apoiar fornecedor, e Adequar modelo de dados.* Neste diagrama, é representada a interação entre os atores do PIC durante a execução das Atividades Intensivas em Conhecimento e a elaboração, é aqui que se representa a explicitação do conhecimento envolvido nesta execução. Neste diagrama também são identificadas as decisões do PIC, mas estas decisões são detalhadas mais a frente nos Mapas de Decisão, Figuras 39 e 40.

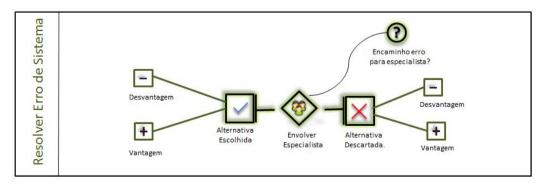


Figura 39 - Mapa de Decisão - Encaminhar erro para Especialista

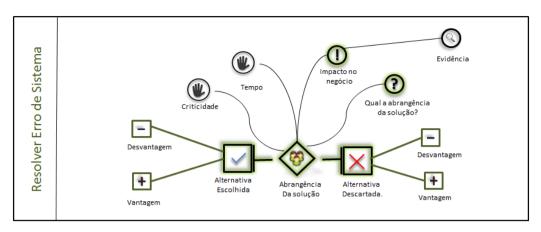


Figura 40 - Mapa de Decisão - Definir abrangência da solução

Foram identificados neste exemplo duas decisões, assim sendo, dois mapas de decisão, um para cada decisão identificada, foram elaborados, Figuras 39 e 40. As decisões representadas são *Encaminhar erro para especialista* e *Definir abrangência da solução*.

Os agentes identificados nos Diagramas de Socialização têm suas especialidades e experiências apresentadas na Matriz de Agentes, Figura 41. No exemplo foram identificados os agentes: *Usuário Sistema, Suporte TI, Analista TI, Analista de Negócio, Adm. Dados* (Administrador de Dados), *Analista de Infraestrutura, DBA* (*Data Base Administrator*), *Arquiteto de Integração, Desenvolvedor de serviço, e Técnico do fornecedor*.

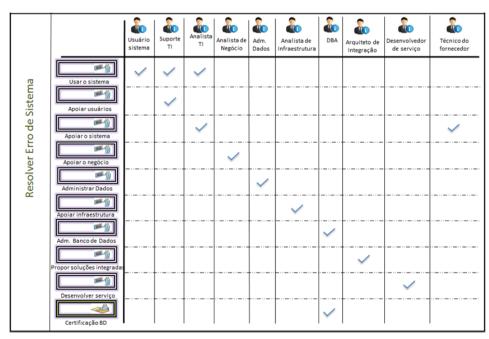


Figura 41 - Ex. Matriz de Agentes

Além dos agentes envolvidos no PIC, também são identificadas as intenções, os desejos, as crenças e os sentimentos que são apresentados, na Figura 42, pelo Painel de Intenções.

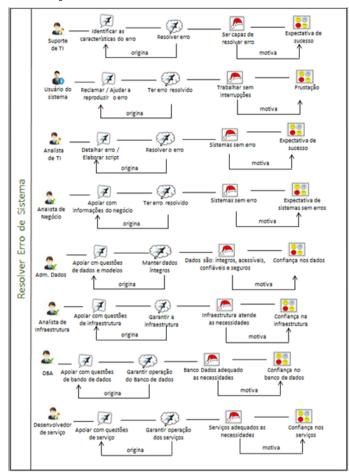


Figura 42 - Ex. Painel de Intenções

As regras consideradas relevantes para o PIC são identificadas e representadas no Diagrama de Regras de Negócio, Figura 43.

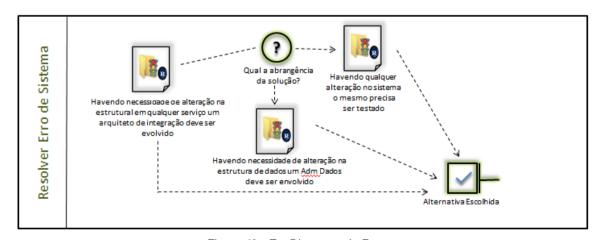


Figura 43 - Ex. Diagrama de Regras

Neste diagrama foram identificas três regras, todas do tipo Regras de Reação. As regras identificadas foram: "Havendo qualquer alteração no sistema o mesmo precisa ser testado", "Havendo necessidade de alteração na estrutura de dados um Administrador de Dados deve ser envolvido" e "Havendo necessidade de alteração na estrutural em qualquer serviço um Arquiteto de Integração deve ser evolvido".

Até este ponto, os diagramas apresentados neste exemplo são os propostos pela KIPN, a partir daqui são apresentados os diagramas complementares a KIPN que formam a KIPN-C. A Figura 44 é uma representação do Diagrama de contexto.

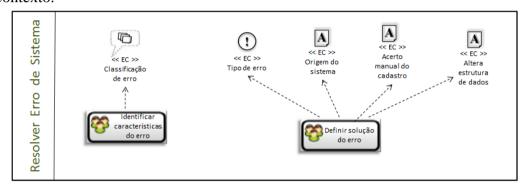


Figura 44 - Ex. Diagrama de Contexto

Neste diagrama, duas atividades intensivas em conhecimento foram identificadas como foco de Elementos contextuais relevantes ao PIC que são as atividades: *Identificar características do erro*, e *Definir solução do erro*. Na primeira o Elemento Contextual *Classificação do erro* foi percebido e na segunda os elementos: *Tipo de erro*, *Origem do sistema*, *Acerto manual do cadastro* e *Altera estrutura de dados*. Com os Elementos Contextuais identificados os Grafos Contextuais das Instâncias foram modelados. O primeiro grafo contém a Instância 1, Figura 45.

Na instância 1, o fluxo de eventos se deu na seguinte ordem: *Comunicar a TI erro no sistema*, *Identificar características do erro*, << EC >> *Classificação do erro* assumindo o valor = *entendimento*, e por ultimo a atividade *Treinar usuário final*. Os elementos relacionados são os nós do grafo e somente a aresta que liga o Elemento Contextual a atividade seguinte a ele está nomeada com o valor assumido pelo Elemento Contextual naquele caminho.

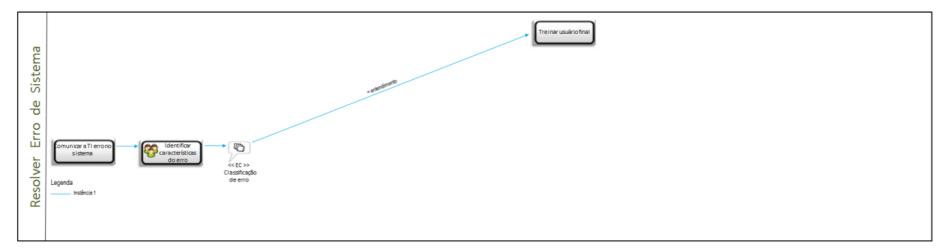


Figura 45 - Ex. Grafo Contextual da instância 1

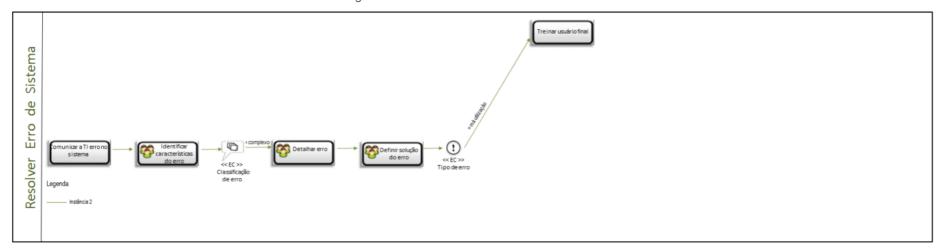


Figura 46 - Ex. Grafo Contextual da instância 2

Na instância 2, Figura 46, o fluxo de eventos se deu na seguinte ordem: Comunicar a TI erro no sistema, Identificar características do erro, << EC >> Classificação do erro assumindo o valor = complexo, Detalhar erro, Definir solução do erro, << EC >> Tipo de Erro assumindo o valo = má utilização, e Treinar usuário final. Observe que houve uma variação dos caminhos definidos pelos fluxos de eventos das instâncias 1 e 2, sendo que na primeira somente um Elemento Contextual foi instanciado, enquanto no segundo dois Elementos Contextuais foram instanciados e que em ambos os casos a atividade fim foi a mesma, Treinar usuário final.

Já na instância 3, Figura 47, o fluxo de eventos se deu na seguinte ordem: Comunicar a TI erro no sistema, Identificar características do erro, << EC >> Classificação do erro assumindo o valor = complexo, Detalhar erro, Definir solução do erro, << EC >> Tipo de Erro assumindo o valo = aplicação, << EC >> Origem do sistema assumindo o valor = fornecedor, Abrir chamado com fornecedor, apoiar fornecedor no detalhamento do erro, Atualizar software, Testar e Implantar em produção. Nesta instância, foram instanciados três elementos contextuais e, após o << EC >> Origem do sistema o fluxo de eventos seguiu por um caminho alternativo que não volta a cruzar com os caminhos das instâncias 1 e 2.

Na instância 4, Figura 48, o fluxo de eventos se deu na seguinte ordem: Comunicar a TI erro no sistema, Identificar características do erro, << EC >> Classificação do erro assumindo o valor = complexo, Detalhar erro, Definir solução do erro, << EC >> Tipo de Erro assumindo o valo = aplicação, << EC >> Origem do sistema assumindo o valor = próprio, << EC >> Alterar estrutura de dados assumindo o valor = sim, Adequar modelo de dados corporativo, Corrigir sistema, Testar e Implantar em produção. Esta instância teve quarto Elementos Contextuais instanciados, se compararmos com a instância 3, é possível observar que os << EC >> Origem do sistema, e << EC >> Alterar estrutura de dados alteraram o fluxo de eventos do caminho seguido pela instância 4.

Na instância 5, Figura 49, a ordem do fluxo de eventos foi: Comunicar a TI erro no sistema, Identificar características do erro, << EC >> Classificação do erro assumindo o valor = complexo, Detalhar erro, Definir solução do erro, << EC >>

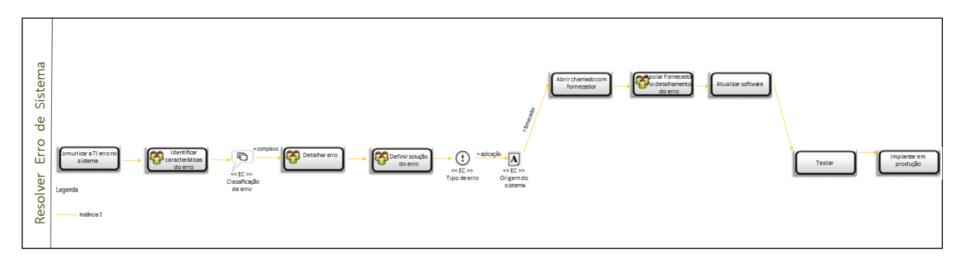


Figura 47 - Ex. Grafo Contextual da instância 3

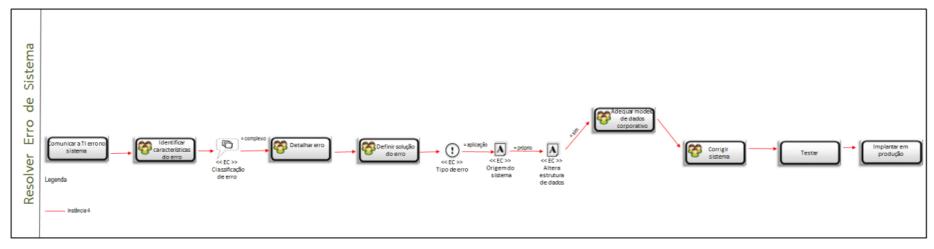


Figura 48 - Ex. Grafo Contextual da instância 4

Tipo de Erro assumindo o valo = aplicação, << EC >> Origem do sistema assumindo o valor = próprio, << EC >> Alterar estrutura de dados assumindo o valor = não, Corrigir sistema, Testar e Implantar em produção. Nesta instância, assim como a instância 4, foram instanciados quatro Elementos Contextuais, e a diferença do fluxo de eventos do caminho das duas é relativamente parecido, alterando apenas pela atividade Adequar modelo de dados corporativo que existe na instância 4 e não existe na 5.

A instância 6, representada na Figura 50, é a ultima do exemplo proposto para o PIC Resolver Erro de Sistema. Nela o fluxo de eventos ocorreu na ordem: Comunicar a TI erro no sistema, Identificar características do erro, << EC >> Classificação do erro assumindo o valor = complexo, Detalhar erro, Definir solução do erro, << EC >> Tipo de Erro assumindo o valo = integração, Corrigir serviço SOA, Testar, e Implantar em produção. Nesta instância, foram instanciados apenas dois Elementos Contextuais, mas diferente da instância 2, o caminho traçado pelo fluxo de eventos se encontra com as atividades Testar, e Implantar em produção que são comuns as instâncias 3, 4 e 5.

Finalmente temos o Grafo Contextual das Instâncias completo apresentado na Figura 51, onde há a sobreposição das máscaras de todas as instâncias. É possível observar neste grafo, da Figura 51, os caminhos das seis instâncias utilizadas para representar a variabilidade do PIC *Resolver Erro de Sistema*. A escolha da quantidade e de quais instâncias representar no Grafo Contextual das Instâncias é uma decisão do modelador do PIC. É indicado que se escolham instâncias com fluxos de eventos diferentes, porque, se os fluxos forem iguais a variabilidade do PIC não aparece na representação gráfica.

Não é objetivo do Grafo Contextual das Instâncias representar todas as variações possíveis. O principal motivador é o entendimento que em um PIC é provável que, durante a execução de uma instância, se identifiquem novos Elementos Contextuais. Estes novos elementos identificados podem levar, inclusive, à execução de novas atividades não mapeadas. A próxima seção apresenta as considerações finais da proposta.

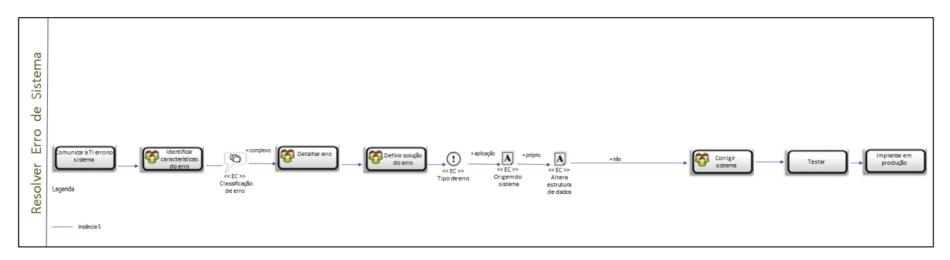


Figura 49 - Ex. Grafo Contextual da instância 5

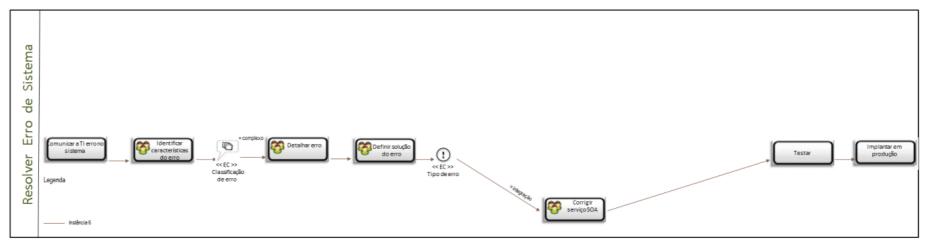


Figura 50 - Ex. Grafo Contextual da instância 6

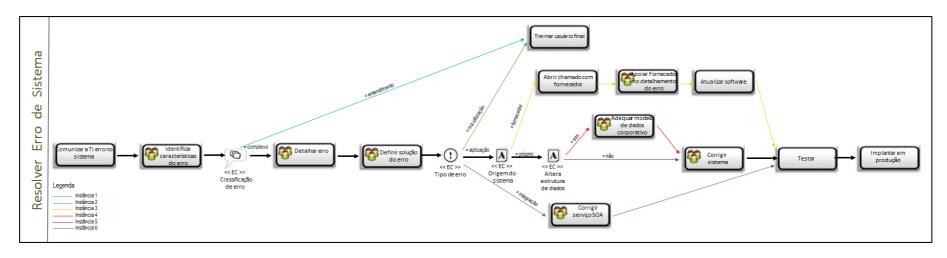


Figura 51 - Ex. Grafo Contextual das Instâncias do PIC Resolver Erro de Sistema

4.6. Considerações finais da KIPN-C

Foi apresentada neste capítulo a proposta da KIPN-C, onde foram detalhados o Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades e os Grafos Contextuais das Instâncias. Estes diagramas completam a notação KIPN (NETTO 2013) com relação à representação da variabilidade do um PIC. Esta pesquisa propõe uma representação mais clara para esta característica do PIC através da identificação e representação dos Elementos Contextuais relevantes ao PIC no Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades. Desta forma, a proposta aumenta a compreensão dos PICs no que tange a sua característica variabilidade.

Outras propostas que representam a variabilidade de processos ou de processos intensivos em conhecimento foram analisadas por esta pesquisa. A Tabela 4 é a consolidação destas abordagens, elaborada na seção 3.7 deste trabalho acrescida da coluna de comparação das abordagens com a KIPN-C.

Existem propostas de identificação de contexto em processos, como, por exemplo, o método ORGANON de ANASTASSIU (2012) para identificar os elementos contextuais de uma atividade. Mas, a forma de se elencar quais elementos contextuais fazem parte do modelo de um PIC não está no escopo deste trabalho. Também não faz parte do escopo do trabalho a definição de uma ferramenta que permita a navegação adequada pelas instâncias das situações representadas no Grafo Contextual das Instâncias.

Durante a modelagem de um PIC utilizando a notação KIPN-C é possível identificar um conjunto de Elementos Contextuais que foram descobertos pela organização até o momento da modelagem, mas o processo de descoberta destes Elementos Contextuais é continuo. Desta forma, não faz parte do escopo desta pesquisa elencar métodos para capturar e atualizar os Elementos Contextuais.

Tabela 4 - Quadro comparativo das abordagens com a KIPN-C

Abordagem	Objetivo	Representação da variabilidade	Problema	KIPN-C
BPMN (OMG 2011)	Prover uma notação que seja realmente entendida por todos os usuários de negócio.	Através da utilização de símbolos de "gateways" - exclusivo, inclusivo, paralelo e complexo.	Estes tipos de abordagem, tradicionais, para modelagem de processo de negócio têm como objetivo principal mapear o fluxo de trabalho de processos estruturados, assim sendo, não são adequadas para representar a gama de opções de fluxos de eventos que podem ocorrer em cada instância de um PIC.	 Representação de atividades de forma não estruturada no diagrama de PIC herdado da KIPN (NETTO, 2013). Representação de um conjunto de instâncias no grafo contextual das instâncias que apresentam uma gama de caminhos possíveis de execução do processo. Os fluxos de eventos que representam estes caminhos possíveis são definidos pela associação dos elementos contextuais de cada uma das instâncias.
UML (OMG 2013)	Fornecer à arquitetos, engenheiros e desenvolvedores de software, uma ferramenta para análise, projeto e implementação de software, bem como a modelagem de processos de negócio ou processos similares.	Através de símbolos que representam decisão ou caminhos alternativos,		
Framework i* (YU, 1995 e 1997)	Possibilitar a modelagem intencional de software em contextos organizacionais, com base nos relacionamentos de dependência entre os atores participantes.	Através do modelo SR que representa as opções de ações e tarefas a serem executadas pelos atores para se atingir as metas e as metas flexíveis.	Estas propostas foram definidas para área de engenharia de requisitos com o intuito de proporcionar a modelagem intencional para softwares, Framework i*, e modelagem de requisitos não funcionais, NFR	Ao estender a KIPN (NETTO, 2012), a KIPN-C manteve a representatividade das caraterísticas de um PIC, ou seja, a proposta
NFR Framework (CHUNG et all., 2000)	Prover a representação e análise de requisitos não funcionais	Através dos grafos SIG que representam as metas flexíveis e as diferentes formas de sua operacionalização.	Framework. Não é o objetivos destas propostas tratarem processos ou as características de um PIC.	contempla a modelagem de processo.

Abordagem	Objetivo	Representação da variabilidade	Problema	KIPN-C
CMMN (OMG 2014)	Prover aos usuários de Gestão de Casos uma notação, um modelo e uma semântica operacional.	Através da definição de tarefas discricionária, que são um conjunto de tarefas a serem escolhidas em tempo de execução.	O modelo gerado na notação CMMN representa um plano e a variabilidade é representada pela possibilidade de, em tempo de execução, se incluir ou excluir itens deste plano. Não existe um diagrama que permita ao leitor do modelo perceber a variabilidade do processo, ou seja, obter o entendimento sobre a sua variabilidade analisando apenas os modelos produzidos por esta notação	O grafo contextual das instâncias representa a variabilidade do PIC em tempo de modelagem e não somente em tempo de execução.
ConDec (PESIC e VAN DER AALST, 2006)	Prover uma modelagem de processos que não seja imperativa.	Representada por um conjunto de tipos de restrições, que devem ser satisfeitas ao longo da execução.	O ConDec, através da ferramenta DECLARE possibilita a visualização de restrições entre as atividades de um processo, e se estas restrições ocorreram ou não em tempo de execução. Esta forma de representar não apoia a percepção clara sobre a variabilidade, pois não permite a visualização e comparação entre as instâncias. Para entender a variabilidade é necessária uma análise da execução de algumas instâncias do modelo em separado.	O grafo contextual das instâncias permite a representação, em um único diagrama, de uma gama de fluxos de eventos que represente a variabilidade do PIC. Provendo desta forma a comparação das instâncias selecionadas para a representação.
EPCs (VAN DER AALST, 1999)	Mapear EPCsem redes Petri, atraves de uma abordagem semântica formal.	Através de um modelo de referência formado por um conjunto de atividades destinadas a apoiar as diferenças das versões dos processos.	O gerenciamento da variabilidade se dá por um conjunto de atividades destinadas a apoiar as diferenças das versões dos processos. No entanto, esta abordagem não resolve a questão de como representar a variabilidade de um PIC, pois estes não são estruturados e não é possível garantir a existência de padrões.	A proposta da KIPN-C não tenta buscar padrões, mas sim deixar claro para os leitores de PICs que seus processos possuem variabilidade. E esta representação se deu através do grafo contextual das instâncias.

Abordagem	Objetivo	Representação da variabilidade	Problema	KIPN-C
KMDL (GRONAU e WEBER, 2004)	Preencher a lacuna existente de modelegame de processos intensivos em conhecumento através da proposição de uma linguagem.	Através do símbolo "imprevisto" que indica uma opção de variação do processo	O KMDL tem seu foco no registro da transição do conhecimento e, como o conhecimento está em constante evolução acaba representando a variabilidade decorrente dos PICs, desta forma a característica da variabilidade é representada no processo através do símbolo "imprevisto" que indica uma opção de variação do processo. Sem que haja um diagrama que representa a variabilidade em si.	A KIPN-C aborda todas as características de um PIC e não apenas a transição do conhecimento, sendo que quanto a variabilidade o grafo contextual das instâncias foi elaborado para representear formalmente essa característica.
Modelagem de papeis através da extensão do MAP (DENECKERE et al., 2011)	Propor uma notação para modelagem de processo que represente a variabilidade dos papeis de execução dentro dos sistemas de informação.	A variabilidade está representada pela navegação entre os diversos níveis dos mapas de intenções definidos na proposta. A descida para um dos níveis do mapa só pode ocorrer quando as estratégias representadas no nível anterior são consideradas executadas com sucesso.	Esta proposta tem seu foco na representação da variação dos papéis que podem executar uma atividade do processo e na representação das opções de estratégias a serem escolhidas como execução destas atividades. Desta forma, existe a representação da variação do processo, mas esta está representada em diversos mapas, dentro dos níveis definidos na modelagem de cada processo usando esta proposta. Os mapas possuem níveis diferentes de abstração, como se fossem "macro mapas" por onde é possível ir descendo nos níveis e avaliando o detalhamento destes mapas. Não há a representação em um diagrama único da variação do processo como um todo.	Além da KIPN-C representar todas as características de um PIC a variabilidade do processo foi representada formalmente no grafo contextual das instâncias. A navegação que existe não é representada na forma de detalhamento de um macro grafo, mas sim como a navegação entre as diversas máscaras compõem um o grafo como um todo.

Foi retratada na Tabela 4 a comparação entre as propostas existentes e a KIPN-C deixando claro onde as outras abordagens falharam na representação da variabilidade do PIC como um todo. De qualquer forma as propostas que compõem a tabela acima não tentavam resolver o mesmo problema desta pesquisa que é: "como representar a característica de variabilidade em um PIC", mas sim, dentre suas soluções a variabilidade foi tratada de alguma forma.

Além de garantir a aderência ao princípio da "Gestão de Complexidade" (MOODY 2009), e elaboração de novos diagramas para serem acrescentados a KIPN (NETTO 2013) têm a intenção de dar flexibilidade de uso à proposta. Desta forma os diagramas propostos pela KIPN-C podem ser inseridos a outra notações, como a CMMN (OMG 2014), através da definição de estereótipos dos elementos da notação que não representem atividades, ou ações, ou atividades intensivas em conhecimento, da mesma forma como foi feito na KIPN (NETTO 2013), realizando assim uma adaptação a notação CMMN (OMG 2014).

O próximo capítulo irá apresenta a avaliação feita para valida à utilidade da notação KIPN-C.

5. Avaliação da KIPN-C

Este capítulo tem o objetivo de apresentar a avaliação da KIPN-C que será feita utilizando o método de estudo de caso. O método escolhido é indicado por YIN (2002), como adequado para avaliar questões de pesquisa do tipo 'como', que é o caso do problema que esta pesquisa se propõe a resolver.

WAINER (2007) levantou em seu trabalho que o estudo de caso é um estilo de pesquisa observacional, onde o pesquisador interage com os sujeitos de maneira semiformal. YIN (2002) afirma ainda que o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa empírica aplicada para investigar eventos contemporâneos no contexto da vida real, onde a fronteira entre o evento analisado e seu contexto não é claramente definida (YIN 2002).

A avaliação da KIPN-C foi feita em duas etapas: um estudo de caso exploratório que avaliou a adequação da proposta, onde foi realizada a modelagem de um domínio real por dois analistas experientes. Posteriormente, foi realizado um estudo de caso explanatório que avaliou a utilidade da notação percebida por usuários do processo modelado na KIPN-C, este estudo de caso também foi executado em um domínio real.

Nas próximas seções, estes estudos serão detalhados, bem como os resultados obtidos.

5.1. Estudo de caso exploratório

A execução do estudo de caso exploratório teve o objetivo de avaliar se os diagramas propostos pela KIPN-C eram compreendidos por modeladores de processos e qual a dificuldade de sua elaboração. Neste estudo foi utilizado o PIC "Elaborar dissertação". Dois analistas com experiência neste domínio e em modelagem na notação KIPN (NETTO 2013) foram instruídos na elaboração dos

novos diagramas propostos para a KIPN-C: Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades e Grafo Contextual das Instâncias. Os analistas receberam um documento explicativo da proposta da KIPN-C, onde foi detalhado o conceito de contexto e as recomendações para elaboração dos diagramas, além de um exemplo de PIC modelado na KIPN-C.

Não foi recomendada a utilização de uma ferramenta de modelagem especifica, desta forma os modeladores optaram pela ferramenta mais conveniente que foi o Microsoft Power Point. Os modelos elaborados pelos analistas e as conclusões relativas a eles serão apresentadas nas próximas seções. Após a elaboração dos diagramas foi realizada uma entrevista com cada um dos participantes do estudo de caso. Nestas entrevistas foram abordados os temas: compreensão da proposta e dificuldades de elaboração dos diagramas. Estes temas foram discutidos com relação a cada um dos diagramas, sendo que quando a entrevista foi feita sobre o Grafo Contextual das Instâncias também foi abordado o tema de representatividade da variabilidade dos PICs.

5.2.1. Avaliação do Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades

Os dois analistas relataram dificuldades na elaboração deste diagrama com relação à identificação de quais elementos contextuais deveriam fazer parte do modelo, o que gerou algumas revisões nos diagramas até ter sua elaboração considerada completa. As Figuras 52 e 53 mostram os diagramas de elementos contextuais das atividades, elaborados pelos analistas 1 e 2, respectivamente.

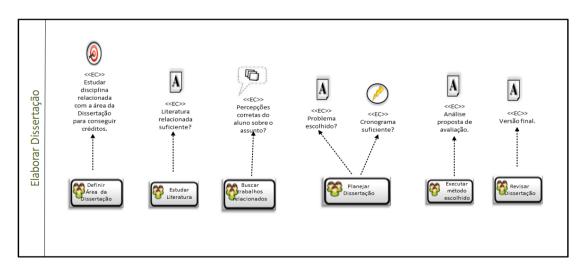


Figura 52 - Diagrama de Elemento Contextual das Atividades do Analista 1

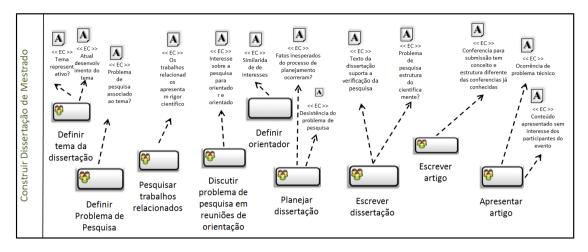


Figura 53 - Diagrama de Elemento Contextual das Atividades do Analista 2

Além das dificuldades relatadas, o analista 1 também mencionou dificuldade com relação à identificação de quais atividades iriam gerar os elementos contextuais. Já o analista 2, observou a dificuldade encontrada com relação ao nível de abstração do diagrama, que é diferente do tradicional, tanto que sua afirmação foi:

"Minha principal dificuldade foi abstrair da forma tradicional de modelagem e trocar a forma de pensar porque a abordagem é outra, meu background atrapalhou."

O analista 2 ainda ressaltou que percebeu a necessidade de uma validação de um especialista do domínio quando se for modelar o diagrama de elementos contextuais das atividades, pois é o especialista quem pode garantir que os elementos contextuais relevantes ao processo foram mapeados.

Os dois analistas afirmaram que, após a conclusão da modelagem, o entendimento do diagrama ficou claro, inclusive quanto à questão de quais elementos contextuais deveriam fazer parte do diagrama. Não havendo assim dificuldade na leitura do diagrama. Na próxima seção será apresentado o resultado do estudo de caso exploratório feito sobre o grafo contextual das instâncias

5.2.2. Avaliação do Grafo Contextual das Instâncias

O analista 1 optou por representar sete instâncias na elaboração do grafo contextual das instâncias. Ele elaborou o grafo contendo todas as instâncias (Figura 54)e um grafo individual para cada uma das instâncias representadas de acordo com as diretrizes recebidas (Figuras 55 e 56).

O analista 1 relatou que, para elaboração deste diagrama foi necessário consultar o exemplo, pois apenas a explicação não foi suficiente para o entendimento completo. Nesta análise, foi percebido como modelar os diversos caminhos do PIC, que são as representações das execuções das instâncias. O analista ainda relatou que ao modelar este diagrama percebeu a ausência uma atividade importante ao entendimento do processo que não havia sido identificada anteriormente.

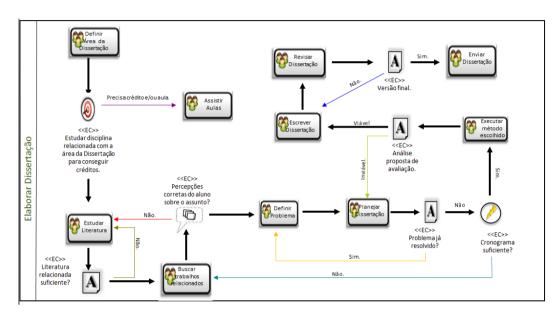


Figura 54 - Grafo contextual das instâncias elaborado pelo analista 1

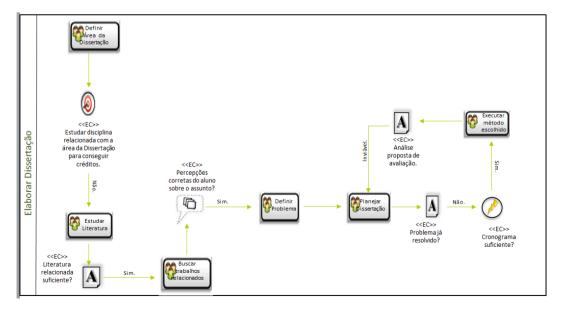


Figura 55 - Grafo contextual da instância 2 elaborado pelo analista 1

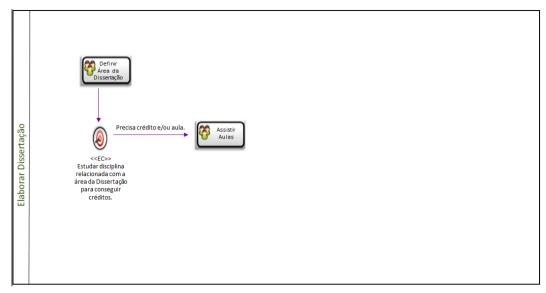


Figura 56 - Grafo contextual da instância 7 elaborado pelo analista 1

O analista 2 não utilizou a raia que indica o nome do PIC na modelagem do grafo contextual das instâncias. Foram elencadas por ele sete instâncias para representar a variabilidade do PIC. Ele elaborou o grafo que contém todas as instâncias sobrepostas, sem elaborar os grafos das instâncias individuais (Figura 57). Ele ainda relatou que teve a mesma dificuldade encontrada na modelagem do diagrama anterior, que foi a capacidade de abstrair o entendimento do diagrama de forma diferente da tradicional. Mas, passada esta questão inicial causada por sua própria experiência, a modelagem do diagrama transcorreu de forma natural, conforme relatado por ele.

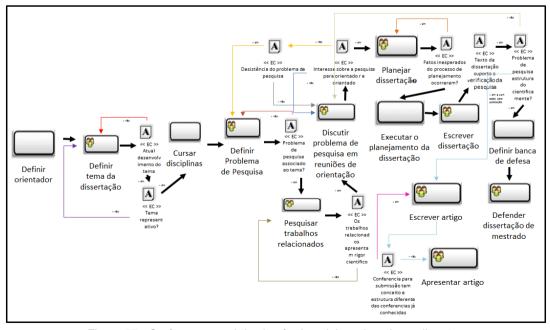


Figura 57 - Grafo contextual das instâncias elaborado pelo analista 2

Ao modelar o grafo o analista percebeu que havia selecionado elementos contextuais que não eram relevantes para o entendimento do PIC como um todo, o que o fez refinar e alterar o diagrama de elementos contextuais.

Os dois analistas relataram que, após as dificuldades iniciais terem sido superadas, o entendimento do grafo contextual das instâncias ficou claro, sendo que o analista 1 ressaltou:

"Como desenhei as possibilidades de variação ficou claríssimo. Eu não havia pensado antes, quando modelei o processo, em tantas variações."

O analista 1 foi questionado quanto à percepção de utilidade de modelagem das diversas instâncias, além do grafo contendo todas as instâncias. Sua percepção foi de que esta modelagem das instâncias separadas foi importante para o entendimento como um todo.

Já o analista 2 ressaltou a questão das cores diferentes para representar as instâncias:

" O entendimento do diagrama e a variabilidade do processo ficaram muito claros, principalmente com a variação das cores usadas na modelagem mostrando claramente os caminhos que poderiam existir."

Na próxima seção, será apresentada uma análise geral sobre os resultados deste estudo.

5.2.3. Análise dos resultados do estudo de caso exploratório

Os analistas que participaram do estudo de caso tiveram dificuldades com relação à identificação de quais elementos contextuais deveriam ser modelados no diagrama de elementos contextuais, este fato indica a necessidade de um método de identificação de elementos contextuais relevantes para os PICs, como por exemplo, definido por ANASTASSIU (2012) para processos estruturados. Não faz parte do escopo desta pesquisa resolver esta questão, deixando-a como indicação para trabalhos futuros. A identificação destes elementos contextuais ocorreu, em ambos os casos, de forma gradual e intuitiva, onde foi feito um levantamento preliminar e diversas etapas de refino do diagrama.

Apesar desta dificuldade, os analistas relataram facilidade de entendimento e clareza do diagrama. Este relato indica que a elaboração do diagrama de elementos contextuais é de fácil entendimento e modelagem, principalmente se for levado em conta que nenhum dos analistas possuía conhecimento prévio do

conceito de contexto. Ambos relataram que mesmo sem conhecer o conceito de contexto conseguiram elaborar o diagrama e entender sua utilidade.

Quanto ao grafo contextual das instâncias, o analista 1 modelou de forma completa, fazendo também a modelagem de cada uma das instâncias selecionadas para representar a variação. Ele afirmou que a modelagem das instâncias de forma separada o ajudou no entendimento e na percepção da variabilidade daquele PIC. Já o analista 2, elaborou apenas o grafo contendo todas as instâncias, e ressaltou a questão da utilização das cores diferentes para indicar cada uma das instâncias como ponto forte na representatividade da variabilidade do PIC. A analista 1 não fez qualquer menção à questão das cores, mas as utilizou adequadamente como indicado pela notação.

O foco dos analistas quanto ao grafo contextual das instâncias foi diferente, o primeiro percebendo o maior valor na modelagem das diversas instâncias enquanto o segundo percebe o valor na questão da diversificação das cores das arestas, mas ambos indicaram que a representatividade da variabilidade ficou evidente no grafo. Este resultado mostra evidências de que é possível modelar o diagrama proposto e este representa adequadamente o conceito da característica de variabilidade do PIC.

Desta forma, é possível concluir que quanto à compreensão dos diagramas, os participantes do estudo de caso compreenderam a proposta, tanto que o analista 1 afirmou:

"Eu achei que a proposta ficou muito boa. A abordagem dos elementos de contexto ficou tranquila mesmo para quem não os conhece, como eu".

E o analista 2 fez a seguinte observação:

"Entendo que os diagramas são usuais e não irei usá-los para representar o que não e necessário, mas sim para destacar e detalhar o que é significativo nos PICs"

O analista 2 afirmou ainda que, mesmo tendo conhecimento PIC e da KIPN, não conhecia contexto, e não havia se deparado com a representação efetiva da dinamicidade no modelo, de onde ele concluiu que a proposta é válida e agrega valor à representação de PICs.

Além do estudo de caso exploratório, a KIPN-C foi avaliada por um estudo de caso explanatório que será apresentado na próxima seção.

5.2. Estudo de caso explanatório

O estudo de caso explanatório foi realizado em uma empresa não identificada por motivo de sigilo. Esta corporação possui diversos ramos de negócio. Seu negócio mais forte é a distribuição de combustível, mas também atua fortemente com vendas no varejo. Foi escolhido o PIC "Gerir demandas de TI" como escopo deste estudo de caso. Este processo apresenta características de um PIC, tais como: alto grau de dependência do conhecimento e experiência dos atores do processo, alta variabilidade no fluxo de eventos, forte socialização entre os atores, decisões e inovações.

A autora realizou diversas entrevistas com os atores mais atuantes no processo para elaborar o modelo de acordo com a KIPN-C. Foram elaborados: o diagrama de processo intensivo em conhecimento; os diagramas de socialização; os mapas de decisão; os diagramas de regras de negócio; a matriz de agentes, o diagrama de elementos contextuais das atividades e os grafos contextuais das instâncias. O autor não optou por não modelar o painel de intenções.

Apesar da modelagem do processo ter sido realizada de forma completa, o escopo do estudo de caso explanatório foi avaliar o diagrama de elementos contextuais das atividades e os grafos contextuais das instâncias (as análises feitas sobre os outros diagramas já foram realizados por NETTO, 2013).

O questionário encontra-se no Apêndice II, e foi disponibilizado no site < https://pt.surveymonkey.com/ por vinte dias e foi respondido por treze profissionais da organização que atuam na área do domínio em questão. Destes, cinco ocupam o cargo de Analistas de Relacionamento (responsáveis pelo relacionamento entre a TI e seus clientes, são estes analistas que recebem as demandas dos clientes e passam esta demanda para a equipe de TI analisá-las, eles também são responsáveis pela priorização das demandas e negociação desta priorização com os diversos clientes de TI), um Coordenador de Relacionamento de TI e um Arquiteto de solução. Estes sete participantes da pesquisa são os atores que possuem maior atuação no processo. Além destes, o questionário foi respondido por um Arquiteto de Segurança, dois Arquitetos Empresariais e três Analistas de TI, que também são atores relevantes no processo.

Este estudo de caso explanatório tinha como objetivo responder a seguinte questão de pesquisa?

É possível representar a variabilidade de PICs utilizando a KIPN-C de forma que o usuário perceba a utilidade da notação?

Para avaliar a percepção dos avaliados quanto à utilidade da notação foram avaliados os princípios relacionados a seguir, definidos por MOODY (2009):

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

A avaliação destes princípios seguiu as definições de FIGL e DERNTL (2011). Os autores elaboraram e validaram um questionário visando a avaliação de todos os princípios da teoria para design de notações visuais (MOODY 2009) e, concluíram que estes princípios são os mais relevantes para a percepção da utilidade de uma notação. A KIPN (NETTO et al. 2013) também foi avaliada quanto à percepção de utilidade da notação seguindo a análise destes mesmos princípios.

Desta forma, as questões definidas por FIGL e DERNTL (2011) para avaliar estes princípios foram traduzidas e aplicadas como questionário de avaliação do diagrama contextual das atividades e do grafo contextual das instâncias. Estas avaliações serão detalhadas nas próximas seções.

5.2.1. Avaliação do Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades

O diagrama de elementos contextuais das atividades do processo "Gerir Demandas de TI" é apresentado na Figura 58.

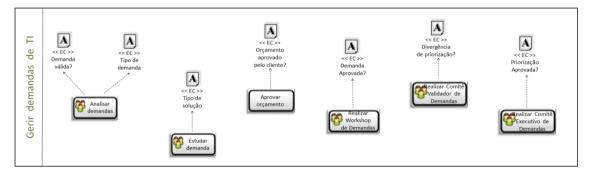


Figura 58 - Diagrama de elementos contextuais da atividades do processo "Gerir Demandas de TI

O gráfico da Figura 59 apresenta o resultado de todas as questões de avaliação do diagrama de elementos contextuais das atividades.

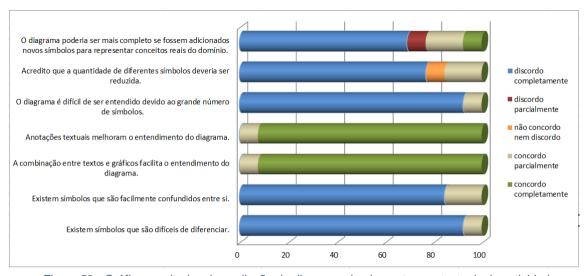


Figura 59 - Gráfico resultados da avaliação do diagrama de elementos contextuais das atividades

Ao analisar as respostas, tanto do diagrama de elementos contextuais das atividades, quanto dos grafos contextuais das instâncias, foi identificado que o questionário 8 possuía algumas das respostas divergentes da maioria dos demais participantes. Estas divergências foram percebidas na análise dos princípios de discriminabilidade perceptual, economia gráfica e clareza semiótica, no que diz respeito à ausência de déficit símbolos. O princípio de Codificação dupla ficou aderente às respostas fornecidas pelos outros participantes da pesquisa, assim como o principio de economia gráfica do grafo contextual das instâncias. Por este motivo o participante, um dos arquitetos empresariais, foi entrevistado para que sua percepção sobre a notação pudesse ser avaliada. Esta análise será incluída aos comentários individuais dos princípios em cada um dos diagramas.

Para a avaliação quanto ao principio da discriminabilidade perceptual, as questões definidas por FIGL e DERNTL (2011) foram traduzidas por:

- Existem símbolos que são difíceis de diferenciar.
- Existem símbolos que são facilmente confundidos entre si.

A primeira questão teve 92,3% de respostas "discordo completamente" e 7,7% das respostas "concordo parcialmente". Ao discordar completamente da questão, 12 dos 13 participantes indicaram que o diagrama possui símbolos que são claramente diferentes entre si. O arquiteto entrevistado, foi o único participante que concordou com a afirmação e quando questionado sobre esta escolha afirmou:

"... achei os símbolos, que significavam coisas diferentes, muito parecidos"

A segunda questão teve 84,6% das respostas "discordo completamente" e 15,4% das respostas "concordo parcialmente". Nesta questão houve um total de 11 das 13 respostas indicando que os símbolos do diagrama não são confundidos entre si, mas houve um aumento nas respostas que indicam o contrário, de 1 para 2. Uma destas questões foi respondida pelo arquiteto que manteve a coerência com a questão anterior, dando, inclusive a mesma explicação quando questionado, pois entendeu que as perguntas do questionário eram feita aos pares, tipo uma validação ou confirmação da questão. Mas, o outro participante foi incoerente na sua escolha, o que pode ser considerado um indício de não entendimento das questões.

Com a maior parte dos participantes tendo uma postura positiva quanto à percepção de validade do principio de discriminabilidade perceptual, há um indício que os símbolos do diagrama contextual das atividades sejam claramente distinguíveis uns dos outros, como é recomendado por MOODY (2009).

Para a avaliação quanto ao principio da codificação dupla as questões definidas por FIGL e DERNTL (2011) foram traduzidas por:

- A combinação entre textos e gráficos facilita o entendimento do diagrama.
- Anotações textuais melhoram o entendimento do diagrama.

As duas questões tiveram o mesmo percentual de 92,3% de respostas "concordo completamente" e 7,7% das respostas "concordo parcialmente". Mesmo com a resposta diferente por parte de um participante, a maioria respondeu positivamente quanto à percepção da validade do princípio de codificação dupla, o que representa um indício de que a combinação de texto e gráfico incrementa a efetividade da representação, como é indicado por MOODY (2009).

Para a avaliação quanto ao principio da economia gráfica, as questões definidas por FIGL e DERNTL (2011) foram traduzidas por:

- O diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos.
- Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida.

A primeira questão teve 92,3% de respostas "discordo completamente" e 7,7% das respostas "concordo parcialmente". O que representa que 12 dos 13 participantes responderam que a o diagrama não possui dificuldade de entendimento. A resposta divergente foi dada pelo arquiteto empresarial que explicou:

"Deveria ter, o que quero alertar aqui é que não tem muitos símbolos, mas deveria ter mais símbolos para que fosse possível diferencia-los."

A segunda questão teve 76,7% das respostas "discordo completamente", 7,7% das respostas "não concordo nem discordo" e 15,4% de respostas "concordo parcialmente". As respostas de 10 dos 13 participantes indicaram que a quantidade de diferentes símbolos no diagrama não precisa ser reduzida. 1 participante da pesquisa ficou neutro quanto a esta questão, pois indicou que nem concorda nem discorda e 2 dos 13 participantes indicaram que havia um pouco de necessidade de reduzir a quantidade de diferentes símbolos. Destas duas respostas "concordo parcialmente", uma foi fornecida pelo arquiteto empresarial que esclareceu a sua escolha da mesma forma que na questão anterior, visto que estas duas questões são tratadas em dupla. A segunda resposta "concordo parcialmente" foi fornecida pelo mesmo participante da avaliação de discriminabilidade perceptual o que mostra uma incoerência nas respostas, que pode ser um indicio de não entendimento das questões apresentadas na pesquisa, ou uma forma de alertar sobre a discordância das questões visto por outra perspectiva, que é o caso do arquiteto empresarial que, para indicar que o diagrama deveria ter mais símbolos acabou marcando que concordava com a questão.

Mesmo havendo uma divergência de respostas, a maior parte delas é positiva quanto à percepção da validade do princípio de economia gráfica, o que representa um indício de que o diagrama possui uma quantidade de símbolos gráficos cognitivamente gerenciáveis, de acordo com a recomendação de MOODY (2009).

Para a avaliação do principio da clareza semiótica quanto à ausência de déficit de símbolos a questão definida por FIGL e DERNTL (2011) foi traduzida por:

 O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais do domínio. A questão teve 69,2% de respostas "discordo completamente", 7,7% das respostas "discordo parcialmente", 15,4% das respostas "concordo parcialmente" e 7,7% das respostas "concordo completamente". É possível organizar as resposta desta questão em dois grupos, o primeiro dos participantes que discordam da questão, que somam um total de 10 dos 13 entrevistados. E o segundo grupo daqueles de concordam com a questão que somam um total de 3 participantes. Um destes três é o arquiteto empresarial que afirmou sobre esta escolha:

"Nesta questão estou sendo coerente com minhas escolhas das questões anteriores, pois se acho que deveria haver mais símbolos no diagrama, então aqui eu apenas confirmo esta opinião."

As respostas desta questão mostram um indício positivo quanto à percepção da validade do princípio de clareza semiótica quanto à ausência de déficit de símbolos. Este princípio indica uma correspondência de um para um entre os símbolos da notação e os conceitos semânticos aos quais se referem. O principio evita anomalias e a ausência de déficit de símbolos é a anomalia que indica a existência de símbolos semânticos que não são representados por símbolos gráficos.

Mesmo havendo um total positivo, em um escopo de 13 participantes, 3 indicarem respostas diferentes da maioria pode ser considerado como um indício de não conformidade quanto a esta questão. Para avaliar adequadamente este indício seria necessário fazer novas avaliações da proposta, com escopos diferentes de entrevistados, com uma quantidade maior de participantes e em ambientes diferentes do avaliado.

Fazendo uma análise das respostas obtidas na avaliação do diagrama de elementos contextuais das atividades é possível perceber o indício de que os participantes da pesquisa perceberam a utilidade do diagrama. Na próxima seção serão apresentados os resultados relativos a pesquisa feita sobre os grafos contextuais das instâncias.

5.2.2. Avaliação dos Grafos Contextuais das Instâncias

Os grafos contextuais das instâncias do processo "Gerir Demandas de TI" é apresentados na Figura 60. A Figura 61 é a representação da instância 1 do processo "Gerir Demandas de TI e a Figura 62 é a representação da instância 5 do processo "Gerir Demandas de TI".

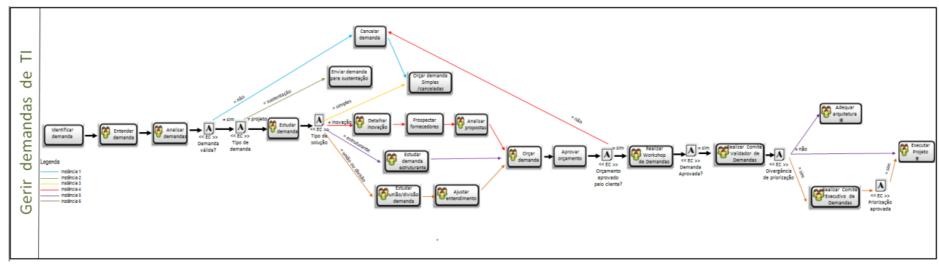


Figura 60 - Grafo contextual das instâncias do processo "Gerir Demandas de TI"

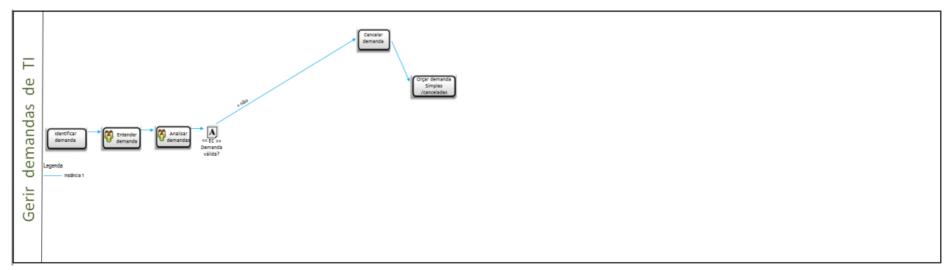


Figura 61 - Grafo contextual da instância 1 do processo "Gerir Demandas de TI"

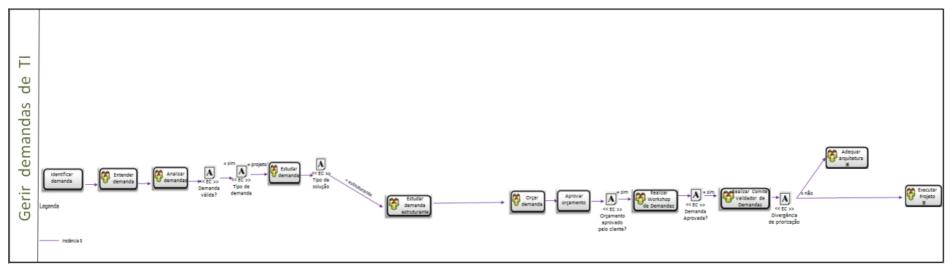


Figura 62 - Grafo contextual da instância 5 do processo "Gerir Demandas de TI"

As Figuras 61 e 62 são dois exemplos dentre as seis opções de instâncias selecionadas para representar a variabilidade do PIC "Gerir Demandas de TI". Os resultados dos questionários relativos ao grafo contextual das instâncias serão apresentados a seguir.

O gráfico da Figura 63 apresenta o resultado de todas as questões de avaliação dos grafos contextuais das instâncias.

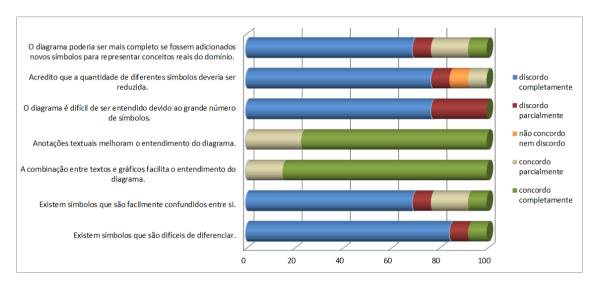


Figura 63 - Gráfico resultados da avaliação dos grafos contextuais das instâncias

Para a avaliação quanto ao principio da discriminabilidade perceptual, as questões definidas por FIGL e DERNTL (2011) foram traduzidas por:

- Existem símbolos que são difíceis de diferenciar
- Existem símbolos que são facilmente confundidos entre si.

A primeira questão teve 84,6% de respostas "discordo completamente", 7,7% das respostas "discordo parcialmente" e 7,7% das respostas "concordo completamente". Isto indica que 11 dos 13 participantes da pesquisa indicaram que os símbolos são facilmente diferenciados entre si, além destes, 1 participante indicou que os símbolos são parcialmente diferenciados entre si. Esta questão diverge das outras foi respondida pelo arquiteto empresarial.

É possível organizar as resposta desta questão em dois grupos, o primeiro dos participantes que discordam da questão, que somam um total de 10 dos 13 entrevistados. E o segundo grupo daqueles de concordam com a questão que somam um total de 3 participantes. Um destes três é o arquiteto empresarial, que indicou a mesma justificativa do diagrama de elementos contextuais das

atividades, que foi achar que os símbolos que significam coisas diferentes são muito parecidos.

Em uma pesquisa com esta abrangência, ter 3 participantes discordando dos demais pode indicar uma não aceitação da validade do principio. Mas, se levarmos em conta que esta questão não é avaliada isoladamente, pois o princípio da discriminabilidade perceptual possui duas perguntas que se complementam e na pergunta anterior esta discordância foi de apenas uma única pessoa, então é mais provável que, neste caso, a variação de respostas indique incoerência no caso dos dois participantes que trocaram de opinião de uma questão para a outra.

A maior parte dos participantes indicou uma postura positiva quanto à percepção de validade do principio de discriminabilidade perceptual, desta forma, há um indício que os símbolos do diagrama contextual das atividades sejam claramente distinguíveis uns dos outros, como é recomendado por MOODY (2009)..

Para a avaliação quanto ao principio da codificação dupla as questões definidas por FIGL e DERNTL (2011) foram traduzidas por:

- A combinação entre textos e gráficos facilita o entendimento do diagrama.
- Anotações textuais melhoram o entendimento do diagrama.

A primeira questão teve 84,6% de respostas "concordo completamente" e 15,4% das respostas "concordo parcialmente". Ao analisar as respostas deste diagrama é possível perceber que, mesmo havendo 2 participantes, dos 13, que indicaram concordar parcialmente com a questão, todos foram favoráveis a afirmação da combinação de texto e gráfico auxiliar no entendimento do diagrama.

A segunda questão teve 76,9% das respostas "concordo completamente" e 23,1% das respostas "concordo parcialmente". Esta questão possui a mesma percepção da questão anterior, pois teve uma forte concordância de 10 dos 13 participantes, mas os 3 restantes também foram positivos quanto à afirmação, o que indica a unanimidade de aceite da questão.

Esta unanimidade indica um retorno positivo quanto à percepção da validade do princípio de codificação dupla, o que representa um indício de que a combinação de texto e gráfico incrementa a efetividade da representação, como é indicado por MOODY (2009).

Para a avaliação quanto ao principio da economia gráfica as questões definidas por FIGL e DERNTL (2011) foram traduzidas por:

- O diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos.
- Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida.

A primeira questão teve 76,9% de respostas "discordo completamente" e 23,1% das respostas "discordo parcialmente". Olhando de outra forma, 10 dos 13 participantes indicaram que o diagrama não é difícil de ser entendido por causa da variedade de símbolos. Os outros 3 participantes indicaram parcialmente a mesma afirmação, de onde se conclui que nesta questão a aceitação da questão foi total, apesar de não ter sua totalidade com a mesma intensidade de confirmação.

A segunda questão teve 76,9% das respostas "discordo completamente", 7,7% das respostas "discordo parcialmente", 7,7% das respostas "não concordo nem discordo" e 7,7% de respostas "concordo parcialmente". Para fazer a análise, serão unificadas as respostas de discordância, chegando-se então a um total de 11 participantes neste grupo, 1 participante neutro e 1 participante que concorda com a questão exposta.

Neste grupo de questões que avaliam o principio da economia gráfica, o arquiteto empresarial discordou completamente de ambas as questões. As respostas em divergência com as demais foram dadas por outros participantes. Como duas questões em um universo de avaliação de 13 participantes pode ser relevante, esta divergência pode sinalizar a necessidade de novas avalições para validar as questões. Mas, se levarmos em conta que este princípio e avaliado por duas questões e que na questão anterior estes mesmo participantes deram respostas diferentes, então é maior a probabilidade destes participantes estarem sendo incoerentes em suas respostas.

Desta forma é possível considerar que a maior parte das respostas é positiva quanto à percepção da validade do princípio de economia gráfica, o que representa um indício de que o diagrama possui uma quantidade de símbolos gráficos cognitivamente gerenciáveis de acordo com a recomendação de MOODY (2009).

Para a avaliação do principio da clareza semiótica quanto à ausência de déficit de símbolos a questão definida por FIGL e DERNTL (2011) foi traduzida por:

 O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais do domínio.

A questão teve 69,2% de respostas "discordo completamente", 7,7% das respostas "discordo parcialmente", 15,4% das respostas "concordo parcialmente" e 7,7% das respostas "concordo completamente". As respostas deste diagrama estão iguais as do diagrama de elementos contextuais das instâncias. Ao analisar os questionários respondidos individualmente foi identificado que nos questionários 5 e 6 houve uma leve variação, onde no questionário 5 foi respondido "discordo parcialmente" para o diagrama e elementos contextuais das atividades, e para o grafo contextual das instâncias "discordo completamente". Já no questionário 6 essa situação foi invertida, o que acabou resultando em um resultado sumarizado igual para os dois diagramas.

Como, em ambos os casos apontados, os participantes não trocaram radicalmente de ideia, mas apenas de intensidade quanto à resposta dada, é possível fazer uma análise similar à feita para o diagrama de elementos contextuais das atividades. Onde as respostas foram agrupadas por participante que discordam da questão, um total de 10 dos 13, e participantes concordam com a questão, 3 de 13. O arquiteto empresarial faz parte do grupo que concorda com a questão por entender que realmente o diagrama poderia ficar mais bem representado se fossem acrescentados símbolos para representar conceitos reais do domínio.

As respostas desta questão mostram um indício positivo quanto à percepção da validade do princípio de clareza semiótica quanto à ausência de déficit de símbolos relativo à indicação da existência de símbolos semânticos que não são representados por símbolos gráficos. Mas, em um escopo de 13 participantes, 3 indicarem respostas diferentes da maioria pode ser considerado como um indício de não aceite deste princípio. Para avaliar adequadamente este indício seria necessário fazer novas avaliações da proposta.

Fazendo uma análise das respostas obtidas na avaliação dos grafos contextuais das instâncias é possível perceber o indício de que os participantes desta pesquisa perceberam a utilidade do diagrama. Os grafos contextuais das

instâncias também foram avaliados quanto a representatividade da variabilidade e os resultados desta avaliação serão apresentados a seguir.

5.2.2.1. Avaliação quanto à representatividade da variabilidade

Além da análise de percepção da utilidade, o grafo contextual das instâncias também foi analisado no que diz respeito à representatividade da variabilidade. Para tal foi elaborada uma questão e esta foi acrescentada ao conjunto de questões definidas por FIGL e DERNTL (2011) e submetida à avalição dos participantes da pesquisa. A questão definida para analisar a representatividade da variabilidade foi:

A variabilidade do processo pode ser percebida no diagrama?

Para esta questão houve 92, 3% de respostas "sim" e 7,7% de respostas "não". Dos 13 participantes do estudo de caso, 12 afirmaram que perceberam a variabilidade do PIC ao serem apresentados os digramas de grafos contextuais das instâncias. Apenas 1 participante indicou que não percebeu a variabilidade do PIC, este participante é o arquiteto empresarial. Sobre esta escolha de resposta ele afirmou:

"Como o processo é muito grande e muito complexo fica dificil perceber a variabilidade. Talvez, se ele fosse quebrado em mais de um processo o entendimento da variabilidade seria mais facilmente percebido."

A questão colocada pelo arquiteto empresarial é relevante, pois, realmente o modelo do grafo contextual das instâncias utilizado no estudo de caso ficou grande e complexo. O objetivo do grafo contextual das instâncias é mapear o fluxo de eventos de algumas instâncias para representar a variabilidade através de um grafo único que permita a navegação entre as instâncias selecionadas. A variabilidade está representada, exatamente, pela complexidade exibida no diagrama. Havendo o interesse do leitor do PIC de entender o fluxo de eventos das instâncias a proposta da KIPN-C permite a exibição das instâncias separadamente. A necessidade percebida pelo arquiteto empresarial de "quebra do processo", não se faz necessária, pois seu entendimento é detalhado no desenho individual das instâncias.

Fazendo uma analogia entre os dois estudos de caso realizados, é possível que esta colocação do arquiteto empresarial tenha ocorrido devido a sua prévia

experiência com a modelagem tradicional de processos de negócio. Visto que a analista 2 que participou do estudo de caso exploratório relatou sua dificuldade em abstrair adequadamente os conceitos dos diagramas para o completo entendimento da abordagem utilizada pela KIPN-C por causa de sua experiência com a modelagem tradicional.

No escopo do estudo de caso realizado, houve a maioria das respostas positivas quanto à percepção da representatividade da variabilidade do PIC, o que pode ser tratado como um indício de que a questão investigada por esta pesquisa (Como representar a característica variabilidade de um PIC?) foi resolvida pela definição da KIPN-C.

5.3. Considerações sobre a avaliação da KIPN-C

Neste capítulo foi apresentada a avalição feita da notação KIPN-C. Nesta avaliação foram executados dois estudos de caso, um exploratório onde os dois novos diagramas propostos como extensão da KIPN (NETTO 2013) foram elaborados por dois analistas que possuem experiência, tanto no domínio proposto, como na notação KIPN.

Ambos os analistas relataram dificuldades com relação à identificação de quais elementos contextuais deveriam fazer parte do diagrama de elementos contextuais das atividades, o que indica a necessidade um método para identificação dos elementos contextuais relevantes ao PIC modelado. Não faz parte do escopo desta pesquisa a definição deste método.

Apesar da dificuldade relatada no parágrafo anterior, os analistas indicaram facilidade de entendimento e clareza do diagrama de elementos contextuais das atividades. É importante ressaltar que nenhum dos analistas possuía conhecimento prévio do conceito de contexto o que corrobora a afirmação de facilidade de entendimento do diagrama.

Com relação aos grafos contextuais das instâncias, os analistas relataram a forte percepção da variabilidade do PIC, mas cada um deles através de uma abordagem diferente. O analista 1 relatou que o desenho das diversas instâncias foi o ponto forte da percepção da variabilidade. Enquanto o analista 2 relatou que as cores diferentes adotadas para representar cada uma das instâncias foi o ponto forte da representação da variabilidade.

Com os relatos dos analistas é possível perceber o indício de que o objetivo do estudo de caso, de avaliar a compreensão de modeladores de processo sobre os diagramas propostos pela KIPN-C e qual a dificuldade de sua elaboração, foi alcançado e a avalição foi positiva, pois os participantes do estudo de caso exploratório afirmaram ter compreendido claramente os diagramas e as dificuldades encontradas foram relativas aos conceitos abordados nos diagramas e não com relação a dificuldade de sua modelagem.

O outro estudo de caso feito foi explanatório onde um PIC de um domínio real foi elaborado e apresentado a um conjunto de atores do processo para avaliação quanto à percepção de utilidade e quanto à representatividade da variabilidade do processo. A avaliação da utilizada da notação foi feita baseada em um questionário definido por FIGL e DERNTL (2011) definido e testado na avaliação dos princípios definidor por MOODY (2009) para design de notações visuais.

Sobre a percepção de utilidade dos diagramas FIGL e DERNTL (2011) definiram que apenas os princípios de: discriminabilidade perceptual, codificação dupla, economia gráfica e clareza semiótica, precisam ser analisados.

As respostas da avaliação do principio de discriminabilidade perceptual indicaram o indício de que os símbolos de ambos os diagramas sejam claramente distinguíveis uns dos outros. Quanto ao princípio de codificação dupla, foi praticamente unânime a indicação da percepção deste princípio, o que indica que a combinação de texto e gráfico incrementa a efetividade da representação, também nos dois diagramas avaliados. As respostas referentes ao princípio da economia gráfica apresentaram o indício de que o diagrama possui uma quantidade de símbolos gráficos cognitivamente gerenciáveis.

A análise das respostas do principio de clareza semiótica indicaram um indício positivo quanto à percepção de ausência de déficit de símbolos. Este princípio indica uma correspondência de um para um entre os símbolos da notação e os conceitos semânticos aos quais se referem. O principio evita anomalias e a ausência de déficit de símbolos é a anomalia que indica a existência de símbolos semânticos que não são representados por símbolos gráficos. As respostas das questões referentes ao principio de clareza semiótica tiveram uma divergência de 3 participantes. Como o contingente de participantes do estudo de caso foi de 13 pessoas, três passa a ser um número significantemente representativo. Com estes

resultados o indicio de avaliação do princípio foi positivo, mas será indicado como trabalho futuro a realização outras pesquisas que aumentem a abrangência do escopo, possibilitando assim uma validação da análise quanto a avaliação do principio de clareza semiótica.

Desta forma, a análise dos resultados dos questionários de avaliação do diagrama de elementos contextuais das atividades e do grafo contextual das instâncias, tiverem indícios de aceitação positiva quanto à percepção de utilidade da notação por parte dos participantes do estudo de caso.

Além da análise de percepção de utilidade, os grafos contextuais das instâncias foram investigados quanto à representatividade da variabilidade do PIC. Esta investigação indicou que a maior parte dos participantes do estudo de caso percebeu a variabilidade do PIC no diagrama, o que pode ser tratado como um indício de que a questão investigada por esta pesquisa (Como representar a característica variabilidade de um PIC?) foi resolvida pela definição da KIPN-C.

.

6. Conclusão

Os Processos Intensivos em Conhecimento (PIC) são uma sequência de atividades baseadas na aquisição e manipulação intensiva de conhecimento (HAGEN et al, 2005). Sua representação vem sendo tratada na literatura por diversos autores. FRANÇA et al. (2012) reuniu em uma única ontologia, a KIPO, todas as características encontradas dos PICs. No ano seguinte NETTO et al. (2013) publicaram a pesquisa que definia uma notação gráfica, a KIPN, para representar graficamente os PIC, seguindo como base as definições de PIC da KIPO (FRANÇA et al., 2012). Em paralelo, a definição da notação CMMN (OMG 2014) estava sendo desenvolvida para representar a Gestão de Casos que é uma das formas pela qual os PICs podem ser tratados.

Dentre as características dos PICs, que foram identificadas e consolidadas por FRANÇA et al. (2012), está a variabilidade. A variabilidade pode ser entendida nesta pesquisa como a imprevisibilidade dos fluxos de eventos dos processos intensivos em conhecimento. E, após a realização de uma pesquisa pelos trabalhos relacionados, a autora identificou a carência de representatividade da característica variabilidade dos PICs.

Esta pesquisa mostrou que a característica da variabilidade está diretamente relacionada ao conceito de contexto. Para a KIPN-C, o contexto é conceituado como qualquer informação que pode ser usada para caracterizar a situação de uma entidade e possui um conjunto de elementos contextuais. Um elemento contextual é uma parte de dado ou de informação que caracteriza uma entidade em um domínio. Elementos contextuais são instanciados e combinados, incluindo-os em uma situação, que por sua vez, é um conjunto de elementos contextuais instanciados que caracteriza a necessidade de uma adaptação em um processo, como definidos por MATTOS (2012). Estes conceitos de contexto e de elemento contextual foram definidos por BREZILLON e POMEROL (1999), (BRÉZILLON et al., 2002), VIEIRA (2008) e MATTOS (2012).

Desta forma, a proposta da KIPN-C tenta resolver a questão "como representar a característica da variabilidade de um PIC" através da extensão da

KIPN (NETTO, 2013) com a inclusão de dois diagramas, o "diagrama contextual das atividades" e os "grafos contextuais das instâncias". A abordagem da KIPN-C mantém o diagrama de processos intensivos em conhecimento herdado da KIPN (NETTO, 2013) que reúne, de forma não estruturada todas as atividades do PIC a serem modelado. Esta é a primeira forma de tratar a variabilidade definida pela KIPN-C. O diagrama de grafo contextual das instâncias possui a representação de um conjunto de instâncias que percorrem cada uma, um caminho distinto através das atividades identificadas no diagrama de processos intensivos em conhecimento. Estes caminhos distintos são definidos de acordo com o contexto que cada instância possui. Formando então um desenho único em forma de grafo que contenha todos os fluxos de eventos das instâncias selecionadas, que é o grafo contextual das instâncias.

Da mesma forma que foi necessário identificar as atividades do processo antes de modelar o grafo, também é necessário a identificação de quais elementos contextuais são relevantes ao PIC e esta identificação foi feita através do diagrama de elementos contextuais das atividades.

Foram feitos dois estudos de caso para avaliar a proposta da KIPN-C. O primeiro deles foi exploratório que teve como resultado a validação quanto à compreensão, por parte de modelares, da abordagem e sua facilidade de uso. Já o segundo estudo de caso foi explanatório e avaliou a percepção de utilidade da notação através da avaliação dos dois diagramas propostos, visto que os outros que compõem a KIPN-c já haviam sido avaliados pela proposta da KIPN (NETTO, 2013). O resultado deste estudo de caso explanatório mostrou indícios de que os participantes perceberam a utilidade da notação. Este estudo também avaliou a notação quanto à característica de representatividade da variabilidade, chegando à conclusão da mesma forma de que houve indícios da ocorrência desta representatividade.

6.1.Contribuições

A principal contribuição desta pesquisa é a própria extensão da notação em si, que contribui para aumentar a compreensão dos processos intensivos em conhecimento nas organizações, através da representação gráfica de sua variabilidade pelo Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades e pelo Grafo Contextual das

Instâncias. A representação gráfica da associação do conceito de contexto aos conceitos de atividade e de atividade intensiva em conhecimento dentro de um PIC, indicando que a atividade é o foco do contexto e que esta relação indica uma situação também pode ser considerada com outra contribuição desta pesquisa.

A relevância destas contribuições podem ser vistas por duas perspectivas: a científica, pelo avanço no entendimento do conceito de contexto e sua aplicação na aprendizagem de processos intensivos em conhecimento, duas áreas em evidência atualmente; e na perspectiva de aplicação prática, onde o modelo pode ser utilizado pelas organizações no intuito de avaliar, ou entender o que acontece em cada instância de seus processos, trazendo a possibilidade de indicações de melhoria.

Também pode ser considerada uma contribuição a descrição feita, através de modelos conceituais estruturados em camada, para caracterização do conceito de contexto de uma atividade de um processo intensivo em conhecimento em um determinado domínio. Esta descrição é a base conceitual do diagrama contextual das atividades.

6.2. Restrições

Esta pesquisa possui algumas restrições. A primeira delas é a definição de seu escopo que deixou de fora da proposta da KIPN-C definir um método para identificação dos elementos contextuais relevantes para o PIC, mesmo percebendo que este método seria muito útil na modelagem dos PICs. Inclusive esta foi uma questão identificada como dificuldade pelo estudo de caso exploratório. Outra restrição quanto ao escopo foi falta de elaboração de um método para modelagem utilizando a KIPN-C.

Outra restrição identificada é com relação ao estudo de caso, como este foi feito com um número reduzido de participantes, e foi aplicado em um único cenário. Desta forma não é possível garantir a validade da proposta em qualquer outro cenário, por não terem sidos feitos testes extensos que o validasse neste escopo.

Além destas, também há a restrição quanto à proposta tratar apenas dos elementos contextuais conhecidos. E que tenham sido considerados relevantes para o PIC. Ao se perceber um novo elemento contextual durante a execução do processo o modelo da proposta terá que ser revisto e atualizado.

6.3. Trabalhos Futuros

No decorrer da pesquisa foram identificadas algumas abordagens que podem se indicadas como trabalhos futuros. A primeira delas é a definição de um método que identifique quais os elementos contextuais são relevantes para serem modelados em um PIC. A segunda é a definição de um método para modelar segundo a KIPN-C.

No intuito de melhoria da proposta como um todo são identificado como trabalhos futuros: à definição de um indicador de variabilidade, onde poderia ser definida a complexidade de um PIC segundo sua variabilidade; e um estudo mais detalhado sobre a perspectiva da semiótica visual.

Outra proposta de trabalho futuro é a elaboração de uma ferramenta que suporte a modelagem da KIPN-C, permitindo principalmente a navegação entre as diversas instâncias que compõem o grafo contextual das instâncias. Com a definição do indicador da variabilidade e sua implementação nesta ferramenta é possível que esta apoie o desenvolvimento de software. Isso deverá ampliar a utilização da proposta.

Também podem ser considerados trabalhos futuros a aplicação de estudos de casos em outros cenários. Estes estudos de caso complementares podem aumentar a abrangência da validade da proposta. Além de confirmarem a percepção de conformidade do princípio de clareza semiótica.

Outra abordagem para trabalhos futuros seria a aplicação da proposta do diagrama de elementos contextuais das atividades e do grafo contextual das instâncias à notação CMMN (OMG 2014). Esta aplicação se daria através da definição de estereótipos dos elementos da notação que não representem atividades, ou ações, ou atividades intensivas em conhecimento, da mesma forma como foi feito na KIPN (NETTO 2013), realizando assim uma adaptação à notação CMMN (OMG 2014). Ao se adaptar os diagramas a notação CMMN é possível que os conceitos definidos pela KIPN-C sejam aplicados na implementação de automação dos modelos de Gestão de Casos, visto que a notação CMMN foi elaborada com este objetivo.

7. Referências Bibliográficas

- ABECKER, A.; MENTZAS, G.; LEGAL, M., et al. 2001. "Business-Process Oriented Delivery of Knowledge through Domain Ontologies." *in Database and Expert Systems Applications* Proceedings. 12th International Workshop. Pp. 442–46
- ABECKER, A.; HINKELMANN, K.; MAUS, H.; et al., 2002. Business Process Oriented Knowledge Management (Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement). 7 ed. Spring Book Archives.
- AIELLO, M.; BULANOV, P.; GROEFSEMA, H., 2010. "Requirements and Tools for Variability Management." in 34th Annual Computer Software and Applications Conference Workshops. IEEE. Pp. 245–50
- ANASTASSIU, M. 2012. Um Método Para Identificação de Elementos Contextuais Que Impactam Em Processos de Negócio. M.Sc. dissertation, Departamento de Informática Aplicada (DIA), Universidade Federeal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, BR.
- ALMENTERO, E.; CIRILO, E;LUCENA, C.; et all.(2013). "Uncovering product line variability from early requirement documents". *In 3rd International Workshop on Requirements Patterns (RePa)*. IEEE, pp. 35–40.BAYER, K.; KEMPF, S.; BROCKS, H.; et al. 2006. "A Multiagent Environment for the Flexible Enactment of Knowledge-Intensive Processes." *in Cybernetics and Systems*, v.37, 6ed., pp. 653–672.
- BERTIN, J. 1983. Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps. 2ed. University of Wisconsin Press.
- BOMBONATTI, D. 2010. *PARNAFOA: Um Processo de Análise de Requisitos Não-funcionais Orientado a Aspectos*. PhD Tese, Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, BR.
- BORGERS, M.; PINO, J. MEIRE, A.,. 2003. "An Interface for Supporting Versioning in a Cooperative Editor." *in Proceedings of the 10th international conference on human–computer interaction*. Crete, Greece.
- BRÉZILLON, P. 1999. "Context in Problem Solving: A Survey." in The Knowledge Engineering Review, v.14, 1 ed., pp:47–80.

- BRÉZILLON, P. 2002. *Modeling and Using Context: Past, Present and Future*. Report LIP6 2002/010, Université Paris 6, France.
- BRÉZILLON, P. 2003. "Context Dynamic and Explanation in Contextual Graphs." *in CONTEXT 2003, LNAI 2680*, pp: 94–106.
- BRÉZILLON, P. 2005. "Task-Realization Models in Contextual Graphs" in Modeling and Using Context, Springer Berlin Heidelberg, v.3554, pp:55–68.
- BRÉZILLON, P., PASQUIER,L POMEROL, J. 2002. "Reasoning with Contextual Graphs." *in European Journal of Operational Research*, v.136, 2ed., pp:290–98.
- BRÉZILLON, P., POMEROL, J. 1999. "Contextual Knowledge Sharing and Cooperation in Intelligent Assistant Systems." *in Le Travail Humain PUF*, v. 62, pp: 223–246.
- BUZAN, T.; BUZAN, B. 1993. The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped Potential. 1 ed. Londres: BBC Books.
- CHOO, C. 2006. A Organização Do Conhecimento: Como as Organizações Usam a Informação Para Criar Significado, Construir Conhecimento E Tomar Decisões. 3ed, São Paulo, Senac.
- CHUNG, L., NIXON, B., YU, E. et. all. 2000. *Non-Functional Requirements in Software Engineering*, Kluwer Academic Publishers, Bostom.
- COUTAZ, J.; CROWLEY, J. L.; DOBSON, S., et, all. 2005. "Context Is Key." in Communications of the ACM, v.48, 3ed., pp:49.
- DAVENPORT, T., S. JARVENPAA, M. BEERS. 1995. "Improving Knowledge Work Processes By." in Center for Business Innovation, Ernst & Young LLP.
- DAVENPORT, T.; PRUSAK, L., 1998. "Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know" in *Ubiquity an ACM.IT Magazine*.
- DEMARCO, T. 1979. Structured Analysis and System Specification. 1 ed, Prentice Hall.
- DENECKERE, R.; RYCHKOVA, I.; NURCAN. S., 2011. "Modeling the Role Variability in the MAP Process Model." in Fifth International Conference on Research Challenges in Information Science, IEEE, pp. 1–9.
- DEY, A.; ABOWD, D. 1999. "Towards a Better Understanding of Context and Context- Awareness" in Proceedings of the 1st international symposium on Handheld and Ubiquitous Computing, Atlanta, USA, pp. 304-307.
- DI CICCIO, C.; MARRELLA, A.; RUSSO, A. 2014. "Knowledge-Intensive Processes: Characteristics, Requirements and Analysis of Contemporary Approaches." *in Journal on Data Semantics*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

- DONADEL, A. 2007. *Um Método Para Representação de Processos Intensivos*. M.Sc. dissertation, Campus Universitário Trindade, Universidade Federal de Santa Catarina (UNIRIO), Florianópolis, SC, BR.
- EPPLER, M.; SEIFRIED, P.; RIJPNACK, A. 1999. "Improving Knowledge Intensive Processes through an Enterprise Knowledge Medium." in ACM SIGCPR Conference on Computer Personnel Research, pp. 222–230.
- FIGL, K.; DERNTL, M. 2011. "The Impact of Perceived Cognitive Effectiveness on Perceived Usefulness of Visual Conceptual Modeling Languages." *in Conceptual Modeling ER 2011*, v. 6998, pp:78–91.
- FRANÇA, J. 2012. *Uma Ontologia Para Definição de Processos Intensivos Em Conhecimento*. M.Sc. dissertation, Departamento de Informática Aplicada (DIA), Universidade Federeal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, BR.
- FRANÇA, J.; BAIÃO, F.; SANTORO, F. 2012. "Towards Characterizing Knowledge Intensive Processes." in Proceedings of the 2012 IEEE 16th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD), pp: 497–504.
- GLASS, R.; RAMESH, V.; VESSEY, I. 2004. "An Analysis of Research in Computing Disciplines." *in Communications of the ACM*, v.47, 6 ed., pp:89–94.
- GONÇALVES, J. 2000. "As Empresas São Grandes Coleções de Processos.", in RAE Revista de Administração de Empresa, v.40, 1ed., pp:6–19.
- GONZÁLEZ-BAIXAULI, B.; LAGUNA, M. 2007. "Using Goal-Models to Analyze Variability" *In First International Workshop on Variability Modelling of Software-Intensive Systems VaMoS*, pp.: 101 107.
- GOOLKASIAN, P. 2000. "Pictures, Words, and Sounds: From Which Format Are We Best Able to Reason?" in *The Journal of general psychology*, v. 127, 4 ed., pp: 439-459.
- GRONAU, N.; MÜLLER, C.; KORF, R. 2005. "KMDL Capturing, Analysing and Improving Knowledge-Intensive Business Processes." *in Journal of Universal Computer Science*, v.11, 4 ed., pp:452–472.
- GRONAU, N.,; WEBER, E. 2004. "Defining an Infrastructure for Knowledge Intensive Business Processes." in Journal of Universal Computer Science: Proceedings of I-Know '04, pp:424–231.
- HAGEN, C.; RATZ, D.; POVALEJ, R. 2005. "Towards Self-Organizing Knowledge Intensive Processes." *in Journal of Universal Knowledge Management*, v.0, 2 ed., pp:148–169.
- HARISHANKAR, R.; DALEY, S. 2011. "Actionable Business Architecture." in 13th Conference on Commerce and Enterprise Computing. IEEE, pp. 318–324.

- ISO/IEC. 2007. Software Engineering Metamodel for Development Methodologies.

 Diponível em:
 http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=3
 8854. Acesso em: Jun, 2014.
- KIM, J.; HAHN, H. 2000. "How Do We Understand a System with (So) Many Diagrams? Cognitive Integration Processes in Diagrammatic Reasoning." *in Information Systems Research*, v.11, 3 ed., pp:284–303.
- KOEHLER, J. 2011. "The Process-Rule Continuum Can BPMN & SBVR Cope with the Challenge?" *in 13th Conference on Commerce and Enterprise Computing*. IEEE, pp: 302–309.
- KOEHLER, J.; HOFSTETTER, J.; WOODTLY, R. 2012. "Capabilities and Levels of Maturity in IT-Based Case Management." in 10th Int. Conference on Business Process Management, BPM-2012, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg. Pp. 49–64.
- LARKIN, J.; SIMON, H. 1987. "Why a Diagram Is (Sometimes) Worth Ten Thousand Words." *in Cognitive Science*, v.11, 1ed., pp:65–100.
- LIDWELL, W.; HOLDEN, K.; BUTLER, J. 2003. *Universal Principles of Design: A Cross-Disciplinary Reference*. 1 ed, Berverly, Massachisetts, Rockport Publishers,.
- LOPES, M. G. 2011. *Modelagem Conceitual de Regras de Negócio Baseada Em Ontologia de Fundamentação*. M.Sc. dissertation, Departamento de Informática Aplicada (DIA), Universidade Federeal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, BR.
- LU, R.; SHAZIA, S. 2007. "A Survey of Comparative Business Process Modeling Approaches" in Proceedings 10th International Conference on Business Information Systems (BIS), Springer Berlin Heidelberg, v. 4439, pp: 82-94.
- MAGGI, F.; MOOIJ, A.; VAN DER AALST, W. 2011. "User-Guided Discovery of Declarative Process Models." in Symposium on Computational Intelligence and Data Mining (CIDM). IEEE. Pp. 192–199
- MALDONADO, M. U. 2008. Análise Do Impacto Das Políticas de Criação E Transferência de Conhecimento Em Processos Intensivos Em Conhecimento?: Um Modelo de Dinâmica de Sistemas. M.Sc. dissertation, Centro Tecnológico, Universidade Federeal de Santa Catariana, Florianópolis, Santa Catariana, BR.
- MALDONADO, M. U.; VARVAKIS, G. 2008. "Modelagem de Processos Intensivos Em Conhecimento?: Um Estudo Comparativo." in Sexto Congresso latino Americano de Dinámica de Sistemas. Pp: 1–14.
- MARJANOVIC, O. 2005. "Towards IS Supported Coordination in Emergent Business Processes." *in Business Process Management Journal*, v.11, 5ed, pp:476–487.
- MATTOS, T. C. 2012. Caracterização de Situações Em Processos de Negócio Sensíveis a Contexto. M.Sc. dissertation, Departamento de Informática Aplicada

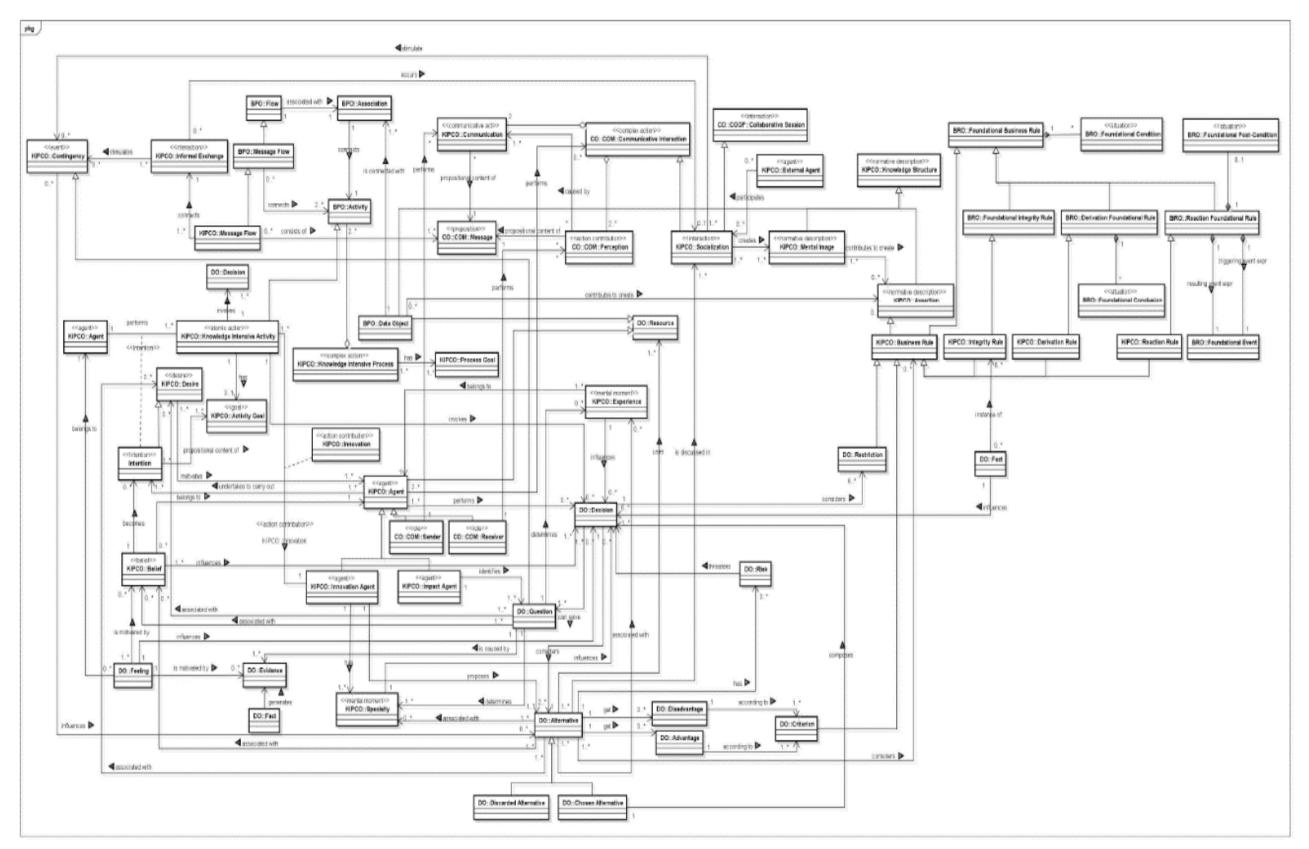
- (DIA), Universidade Federeal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, BR.
- MATTOS, T.; SANTORO, F.; REVOREDO, K.; NUNES, V. 2012. "Formalizing the Situation of a Business Process Activity." in Proceedings of the 16th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD), pp: 128–134.
- MEIRE, A.; BORGES, M.; ARAÚJO, R. 2007. "Supporting Multiple Viewpoints in Collaborative Graphical Editing." *in Multimedia Tools and Applications*, v.32, 2 ed., pp:185–208.
- MOODY, D. 2009. "The 'Physics' of Notations: Toward a Scientific Basis for Constructing Visual Notations in Software Engineering." in *IEEE Transactions on Software Engineering*, v.35, 6 ed., pp:756–779.
- MURATA, T. 1989. "Petri Nets: Properties, Analysis and Applications." in *Proceedings of the IEEE*, v.77, 4 ed., pp:541–580.
- NETTO, J. 2013. *KIPN Uma Notação Visual Para Modelagem de Processos Intensivos Em Conhecimento*. M.Sc. dissertation, Departamento de Informática Aplicada (DIA), Universidade Federeal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, BR.
- NETTO, J.; FRANCA, J.; BAIÃO, F.; SANTORO, F. 2013. "A Notation for Knowledge-Intensive Processes." in Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD), IEEE 17th International Conference. Pp. 190 195.
- NICOLETTI, M.; HRUSCHKA, E. 2007. Fundamentos Da Teoria Dos Grafos Para Computação. 1 ed., São Carlos, São Paulo, EDUFSCAR.
- NONAKA, I;, and H. TAKEUCHI. 1997. Criação de Conhecimento Na Empresa: Como as Empresas Japonesas Geram a Dinâmica Da Inovação. 2ed., Rio de Janeiro, Campus.
- NUNES, V.; SANTORO, F.; BORGES, M. 2007. "Um Modelo Para Gestão de Conhecimento Baseado Em Contexto." in SBSC Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos.
- NUNES, V.; SANTORO, F.; BORGES, M. 2009. "A Context-Based Model for Knowledge Management Embodied in Work Processes." *in Information Sciences*, v.179, 15ed, pp:2538–2554.
- OLIVEIRA, A. 2008. Engenharia de Requisitos Intencional: Um Método de Elicitação, Modelagem E Análise de Requisitos. D.Sc. Tese, Departamento de Informática do Centro Técnico e Científico, PUC, Rio de Janeiro, RJ, BR.
- OLIVEIRA, F. F. 2009. *Uma Ontologia de Colaboração E Suas Aplicações*. M.Sc. dissertation, Departamento de Informática, Universidade Federeal do Espírito Santo, Vitória, ES, BR.

- OMG. 2009. *Case Management Process Modeling (CMPM)*. Disponível em http://www.omg.org/cgi-bin/doc?bmi/2009-09-23, acessado em Abr. 2014.
- OMG. 2011. *Business Process Model and Notation (BPMN)*. Disponível em http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/, acessado em Fev. 2014
- OMG. 2013. "UML 2.5." Disponível em http://www.omg.org/spec/UML/2.5/Beta2/, acessado em Jan. 2014.
- OMG. 2014. "Case Management Model and Notation 1.0 Beta 2." Disponível em http://www.omg.org/spec/CMMN/1.0/Beta2/, acessado em Abr. 2014.
- OUAKNINE, J.; WORRELL, J. 2010. "Towards a Theory of Time-Bounded Verification." in Automata, Languages and Programming 37th International Colloquium, ICALP, France, Springer Science & Business Media. Pp: 22-37
- PAIVIO, A. 1990. *Mental Representations: A Dual Coding Approach*. 4 ed, Oxford University Press.
- PEREIRA, A. C. T. D. .. 2010. Modelagem Do Processo Cognitivo de Tomada de Decisão Como Informação de Contexto Para Apoio À Aprendizagem Organizacional. M.Sc. dissertation, Departamento de Informática Aplicada (DIA), Universidade Federeal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, BR.
- PESIC, M.; VAN DER AALST, W. 2006. "A Declarative Approach for Flexible Business Processes Management." in BPM'06 Proceedings International Conference on Business Process Management Workshops, vol. 4103, Springer Berlin Heidelberg, pp: 169–180.
- PESIC, M.; SCHONENBERG, H.; VAN DER AALST, W. 2007. "DECLARE: Full Support for Loosely-Structured Processes." in 11th IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC 2007). IEEE. Pp. 287–287
- POMEROL, J.; BRÉZILLON, P.. 2001. "About Some Relationships between Knowledge and Context." in Modeling and Using Context (CONTEXT-01). Lecture Notes in Computer Science, Springer Verlag, v.1688, pp. 461–464.
- REIJERS, H.; SLAATS, T.; STAHL, C. 2013. "Declarative Modeling: An Academic Dream or the Future for BPM?" in BPM'13 Proceedings of the 11th international conference on Business Process Management, v. 8094, Springer Berlin Heidelberg, Pp. 307–322.
- ROLLAND, C.; PRAKASH, N.; BENJAMEN, A.. 1999. "A Multi-Model View of Process Modelling." *in Requirements Engineering*, vol. 4. Springer-Verlag.
- ROSEMANN, M.; VAN DER AALST, W. 2007. "A Configurable Reference Modelling Language." *in Information Systems*, v.32, 1ed, pp:1–23.

- ROSEMANN, M.; RECKER, J. 2006. "Cover Sheet." in Proceedings 18th International Conference on Advanced Information Systems Engineering, vol. 2006, Pp. 149–158.
- RYCHKOVA, I. 2013. "Exploring the Alloy Operational Semantics for Case Management Process Modeling." in IEEE 7th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS). IEEE, Pp. 1–12.
- RYCHKOVA, I.; NURCAN, S. 2010. "The Old Therapy for the New Problem: Declarative Configurable Process Specifications for the Adaptive Case Management Support." in Business Process Management Workshops: BPM 2010 International Workshops and Education Track. Hoboken, NJ, USA: Springer, pp: 420-432.
- RYCHKOVA, I.; NURCAN, S. 2011. "Towards Adaptability and Control for Knowledge-Intensive Business Processes: Declarative Configurable Process Specifications." *in 44th Hawaii International Conference on System Sciences*. IEEE, pp. 1–10.
- SERRANO, M. 2011. Desenvolvimento Intencional de Software Transparente Baseado em Argumentação. PhD Tese, Departamento de Informática da PUC Rio, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, RJ, BR.
- SINNEMA, M.; DEELSTRA, S.; HOEKSTRA, P. 2006. "The COVAMOF Derivation Process" *in Reuse of Off-the-Shelf Components*, v.4030, Springer Berlin Heidelberg, pp. 101-114.
- SOFFER, P. 2013. "A State-Based Intention Driven Declarative Process Model." in *International Journal of Information System Modeling and Design*, v.4, 2 ed., pp:44–64.
- STRIJBOSCH, K. 2011. Adaptive Case Management A New Way of Supporting Knowledge Work. M.Sc. dissertation, Radboud Nijmegen University, Nijmegen, Holanda.
- SUPULNIECE, I.; BUSINSKA, L.; KIRIKOVA, M. 2010. "Towards Extending BPMN with the Knowledge Dimension." *in Enterprise, Business-Process and Information Systems Modeling. Springer Berlin Heidelberg*, pp. 69–81.
- SWENSON, K. 2010. Mastering the Unpredictable: How Adaptive Case Management Will Revolutionize the Way That Knowledge Workers Get Things Done. 1 ed, Tampa, Florida, USA, Meghan-Kiffer Press.
- TAXEN, L. 2012. "Adaptive Case Management from the Activity Modality Perspective." in 1st International workshop on Adaptive Case Management.
- VAN DER AALST, W. 1999. "Formalization and Verification of Event-Driven Process Chains." *in Information and Software Technology*, v.41, 10 ed., pp:639–650.

- VAN DER AALST, W.; HOFSTEDE, A.; WESKE, M. 2003. "Business Process Management: A Survey." *In Proceedings of Conference on Business Process Management (BPM 2003)*, Eindhoven, The Netherlands, v.2678, pp:1–12.
- VAN DER AALST, W.; PESIC, M.; SCHONENBERG, H. 2009. "Declarative Workflows: Balancing between Flexibility and Support." in Computer Science Research and Development, v.23, 2ed., pp:99–113.
- VAN DER AALST, W.; WESKE, M.; GRUNBAUER, D. 2005. "Case Handling?: A New Paradigm for Business Process Support." *in Data & Knowledge Engineering*, v.53, 2 ed., pp:129–162.
- VIEIRA, V. 2008. CEManTIKA: A Domain Independente Framework for Designing Context-Sensitive Systems. D.Sc. tese, Centro de Informática, Universidade Federeal de Pernambuco, Recife, PE, BR.
- VIEIRA, V.; TEDESCO, P., SALGADO, A. et al. 2007. "Investigating the Specifics of Contextual Elements Management: The CEManTIKA Approach." in CONTEXT'07 Proceedings of the 6th international and interdisciplinary conference on modeling and using context. Springer-Verlag. Pp. 493–506
- WAINER, J. 2007. "Métodos de Pesquisa Quantitativa E Qualitativa Para a Ciência Da Computação." *in Atualização em Informática*. Rio de Janeiro, PUC Rio. Pp. 221–262.
- WAND, Y.; WEBER, R. 1990. "An Ontological Model of an Information System." in *IEEE Transactions on Software Engineering*, v.16, 11 ed., pp: 1282–1292.
- WEISS, D.; LAI, C. 1999. Software product-line engineering: a family-based software development process, 2 ed, Addison-Wesley Longman Publishing Co, Boston, MA, USA.
- WESTERGAARD, M.; MAGGI, F. 2011. "Declare?: A Tool Suite for Declarative Workflow Modeling and Enactment." *in BPM (Demos)*. Clermont-Ferrand, France.
- YIN, R. 2002. Case Study Research: Design and Methods, 3 ed, v.5, SAGE Publications.
- YU, E. 1995. *Modelling strategic relationships for process reengineering*. PhD Thesis, University of Toronto, Toronto, Canada.
- YU, E. 1997. "Towards Modelling and Reasoning Support for Early-Phase Requirements Engineering" in. 3rd IEEE International Symposium on Requirements Engineering (RE'97), IEEE Computer Society, USA, pp. 226-235.
- ZHU, W.; BENOIT, B.; JACSON, B. et al. 2014. *Advanced Case Management with IBM Case Manager*. 4 ed. IBM readBooks Copyright International Business Machines Corporation.

Anexo I



Hgura A.I.1.KIHO. Honie: HYANÇA etal. (2012)

Anexo II

Tabela A.II.1. Elementos gráficos propostos pela KIPN (Fonte NETTO, 2013)

Símbolo	Conceito KIPO (FRANÇA, 2012)	Descrição da Representação KIPN
Processo Intensivo em Conhecimento	Processo que visa alcançar um objetivo 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 et al., 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 et al., 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 (SUPULNIECE et al., 2010) definido como "Intenal 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 (SUPULNIECE et al., 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 et al., 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.

Símbolo	Conceito KIPO (FRANÇA, 2012)	Descrição da Representação KIPN
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	Relacionamento entre símbolos conforme regras semânticas da KIPO.	Representa o relacionamento entre os conceitos, diferenciado da Associação por relacionar os elementos do PIC com textura diferente.
Troca Informal de Conhecimento	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.
Objeto de Dados	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.
Imagem Mental	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.
Assertiva	São estruturas de conhecimento formalizadas, representam o conhecimento construído no processo.	Foi utilizado um recuso textual para diferenciar esse conceito do <u>Objeto de</u> <u>Dados</u> , por serem semelhantes. É um tipo de estrutura de conhecimento.
Restrição	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.
Regra de Negócio de Derivação	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.

Símbolo	Conceito KIPO (FRANÇA, 2012)	Descrição da Representação KIPN
Regra de Negócio de Integridade	Afirmações 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
Regra de Negócio de Reação	Afirmações 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	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
Especialidade	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	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.
Desejo	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.
Intenção	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.
Crença	É uma característica do agente que reflete suas impressões e crenças, é o conhecimento que ele possui sobre o ambiente, as características do domínio e os agentes que ele interage. Pode não ser verdade.	O símbolo representa uma crença popular o Papai Noel.
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.

Símbolo	Conceito KIPO (FRANÇA, 2012)	Descrição da Representação KIPN
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.
Tato	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 Vantagem.

Anexo III

A Figura A.III.1 representa o metamodelo para contexto em processos de negócio proposto por MATTOS (2012)

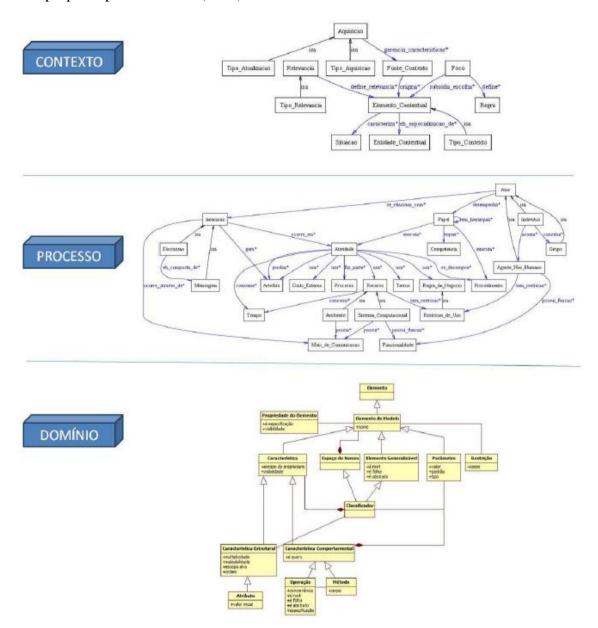


Figura A.III.1 - Modelo para Contexto em Processos de Negócio. (Fonte: MATTOS, 2012)-

Metamodelo de Contexto

O Metamodelo de Contexto define os conceitos de contexto e seus relacionamentos, Figura 11.

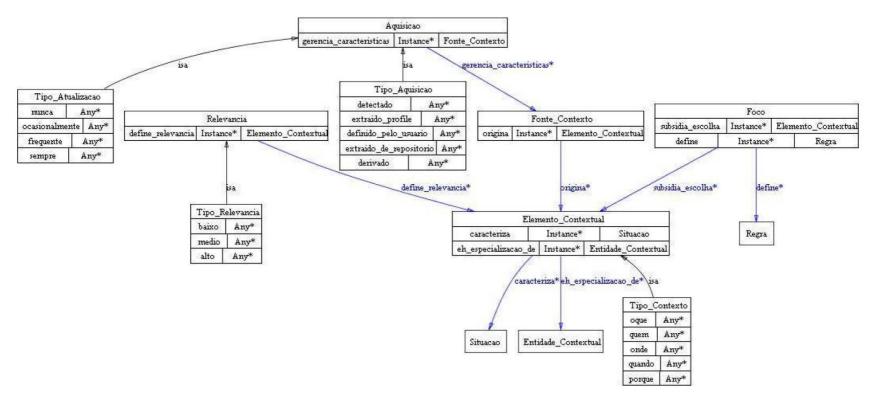


Figura A.III.2Metamodelo de Contexto. (Fonte: MATTOS, 2012)

A seguir é feita a descrição dos conceitos e atributos deste metamodelo (MATTOS 2012):

- Entidade Contextual Representa entidades (pessoa, lugar, objeto, usuário, aplicação) a serem consideradas para a finalidade de manipular informações de contexto. É caracterizada por pelo menos um elemento contextual. Possui os atributos: nome, tipo, descrição, está caracterizada.
- <u>Elemento Contextual</u> Representa uma propriedade usada para caracterizar uma entidade contextual. É a unidade básica do modelo, identificada por um conjunto de atributos e relacionamentos associados a uma entidade. Possui os atributos: nome, descrição, valor.
- <u>Tipo de Contexto</u> Representa a categorização do elemento contextual de acordo com o tipo de informação que provê. Indica quando um elemento contextual é relacionado a uma das perguntas definidas em seus atributos. Possui o atributo valor.
- <u>Fonte de Contexto</u> Representa formas através das quais as instâncias dos elementos contextuais podem ser obtidas a partir de origens de contexto heterogêneas e externas (sensores, interface de usuário de diálogo, etc.). Possui os atributos: nome, origem, tipo.
- Aquisição Representa formas de capturar elementos contextuais.
 Parametriza a relação entre um elemento contextual e uma fonte de contexto. Possui os atributos: tipo de aquisição, frequência de atualização.
- <u>Tipo de Aquisição</u> Classifica o elemento contextual de acordo com a maneira que ele é adquirido, em termos da forma de aquisição. Possui o atributo valor.
- <u>Tipo de Atualização</u> Classifica o elemento contextual de acordo com a maneira que ele é adquirido, em termos da frequência de atualização. Possui o atributo valor.
- <u>Foco</u> Representa o objetivo da organização, tarefa, passo na solução de um problema ou tomada de decisão, que serve como referência para a determinação de Elementos Contextuais que devem ser instanciados e

- usados para compor uma Situação. Possui os atributos: função, descrição, objetivo, está_ativo.
- Regra Representa um conjunto de uma ou mais condições e um conjunto de uma ou mais ações. Uma condição é caracterizada de acordo com o valor que um elemento contextual ou uma associação entre elementos contextuais assume. Uma ação indica um procedimento que deve ser executado quando uma condição é satisfeita. As ações podem ser, por exemplo, disparar uma ação do sistema, atribuir um novo valor a um elemento contextual ou atribuir um novo peso à relevância entre um foco e um elemento contextual. Possui os atributos: nome, tipo, objetivo.
- Relevância Representa o nível de importância de um elemento contextual em relação ao foco. A relevância se caracteriza por um peso, que pode ser baixo, médio ou alto. Possui os atributos: descrição, peso.
- <u>Tipo de Relevância</u> Representa o peso da relevância de um elemento contextual em relação ao foco. Possui o atributo valor.
- <u>Situação</u> Representa o conjunto de elementos contextuais instanciados que caracteriza a necessidade de uma adaptação. Possui os atributos: descrição, resultado, está caracterizada.

O objetivo desta camada é orientar a construção do modelo de contexto, baseado em seus conceitos, de cada uma das instâncias, permitindo assim a determinação do relacionamento entre as camadas.

Metamodelo de Processos de Negócio

O Metamodelo de Processos de Negócio (MATTOS 2012) define os conceitos necessários em um modelo de processo de negócio e foi baseado na ontologia definida por NUNES et al. (2009). Cada um dos elementos de processo definido está relacionado a camada de contexto como extensões do Elemento Contextual, o que possibilita o estabelecimento de relação de herança entre os elementos da camada de processos e o Elemento Contextual.

Metamodelo de Domínio

O Metamodelo de Domínio define os conceitos básicos para a formalização de um domínio, possibilitando a construção do modelo utilizando como base seus conceitos, apresentado na Figura 12.

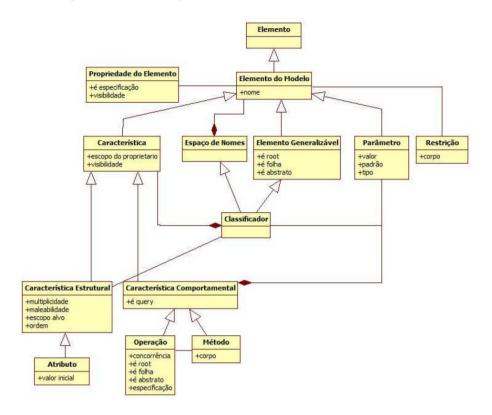


Figura A.III.3 - Metamodelo de Domínio. (Fonte: MATTOS, 2012)

A seguir é feita a descrição dos conceitos e atributos deste metamodelo (MATTOS 2012):

- <u>Elemento</u> Classe base para todos os elementos que compõem o metamodelo da UML. É o constituinte atômico do modelo. Não possui atributos.
- <u>Elemento do Modelo</u> Representa todos os elementos de negócio que estão sendo especificados com a UML. Possui o atributo nome.
- <u>Característica</u> Classe que representa uma possível classificação do Elemento do Modelo. Define uma possível forma de representar um determinado elemento de domínio. É a generalização de características estruturais e comportamentais. Possui os atributos: escopo do proprietário, visibilidade.
- Espaço de Nomes Classe que representa uma possível classificação do Elemento do Modelo. Define uma possível forma de representar um

- determinado elemento de domínio, é a parte do modelo na qual o nome pode ser definido ou usado. Não possui atributos.
- <u>Elemento Generalizável</u> Classe que representa uma possível classificação do Elemento do Modelo. Define uma possível forma de representar um determinado elemento de domínio. Herda características e participação em associações e também propriedades de máquinas de estados e colaborações. Possui os atributos: é root, é folha, é abstrato.
- Parâmetro Classe que representa uma possível classificação do Elemento do Modelo. Define uma possível forma de representar um determinado elemento de domínio. Característica ou variável que permite definir ou comparar algo. Possui os atributos: valor padrão, tipo.
- Restrição Classe que representa uma possível classificação do Elemento do Modelo. Define uma possível forma de representar um determinado elemento de domínio. É condição semântica ou restrição expressa em texto. Possui o atributo corpo.
- <u>Classificador</u> Descreve características comportamentais e estruturais e declara uma coleção de características, como atributos, métodos, e operações. Não possui atributos.
- <u>Característica Estrutural</u> Especifica um aspecto estrutural de um Classificador. Uma característica estrutural se refere a uma característica estática de um elemento de modelo. Possui os atributos: multiplicidade, maleabilidade, escopo alvo e ordem.
- Atributo Define valores que representam o estado de uma instância de um Classificador. Possui o atributo valor inicial.
- <u>Característica Comportamental</u> Especifica um aspecto comportamental de um Classificador. Uma característica comportamental se refere a uma característica dinâmica de um elemento de modelo. Possui o atributo é query.
- <u>Operação</u> Aspecto de comportamento de um Classificador. Possui os atributos: concorrência, é root, é folha, é abstrato, especificação.
- <u>Método</u> Aspecto de comportamento de um Classificador. Possui o atributo corpo.

• Propriedade do Elemento - Define a visibilidade de um Elemento de Modelo contido em um Espaço de Nomes. Concretiza o relacionamento entre um Elemento de Modelo e um Espaço de Nomes, denotando a propriedade de um Elemento de Modelo porEspaço de Nomes e sua visibilidade fora dele. Possui os atributos: é especificação, visibilidade.

Segundo MATTOS (2012) o metamodelo do domínio é o pacote Foundations/Core do metamodelo de classes da UML. Esse pacote é a componente da linguagem que especifica a estrutura estática dos modelos e contém os subpacotes Core, Extension Mechanisms, e Data Types. O objetivo do metamomodelo de domínio é a construção dos modelos de domínio. Nele encontram-se os elementos que representam as abstrações, ou seja, os elementos que constituem a estrutura de conceitos com base nos quais se podem definir modelos. Portanto, o modelo gerado a partir do metamodelo não é único e deve ser desenvolvido para cada caso particular, construído de acordo com a área de conhecimento da organização em questão

Para exemplificar, a Figura 13 representa uma instância deste metamodelo, onde foi modelado o domínio de vendas de ingresso pela internet (MATTOS 2012). O usuário se autentica no sistema e decide qual tipo de ingresso irá comprar: para um filme, exibido em um cinema, ou para um evento esportivo, realizado em um estádio.

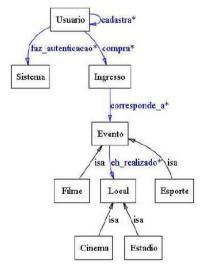


Figura A.III.4 - Modelo de Domínio de Compra de Ingresso. (Fonte: MATTOS, 2012)

Na próxima seção é apresentado o relacionamento entre as camadas do metamodelo.

Relacionamento entre as camadas

O relacionamento entre as camadas é estabelecido através de regras. As regras que relacionam as camadas de contexto e de processo são genéricas e definem o relacionamento entre seus metamodelos. As regras também definem restrições para os modelos, sejam para o próprio modelo em si ou do processo de negócio. As regras, definidas por MATTOS (2012), pra relacionar os metamodelos de contexto e de processo são apresentadas abaixo.

A primeira regra relaciona Elemento Contextual com Situação. Cabe ressaltar que Situação é um conjunto de Elementos Contextuais com valores associados.

Regra 1 (Relacionando Elemento Contextual e situação):

Seja EC o conjunto de elementos contextuais

Para todo elemento contextual $ec_i \in EC$, onde $1 \le i \le n$ e n=|EC|, um domínio (Dom(ec_i)) é associado indicando os possíveis valores que o elemento contextual pode assumir.

Seja $Dom(ec_i) = \{d_{i1}, d_{i2}, ..., d_{iMi}\}$, onde $Mi = |Dom(ec_i)|$, o conjunto E é definido como o conjunto de todos os elementos contextuais com seus valores associados:

$$E = \{ec_1 = d_{11}, \, ..., \, ec_{1} = d_{iMi}, \, ec_2 = d_{21}, \, ..., \, ec_{2} = d_{2M2, \, ...,} \, ec_n = d_{n1}, \, ..., \, ec_{n} = d_{nMn} \, \}$$

Uma situação S é definida como um subconjunto de E ($S \subseteq E$), onde um determinado elemento contextual só pode ser considerado uma única vez.

A segunda regra relaciona Elemento Contextual com Foco. O Foco serve de referência para a determinação de Elementos Contextuais que devem ser instanciados para comporem a Situação. Então, quando tivermos um Foco ativo para em Elemento contextual X é possível assumir que este Elemento Contextual instanciado está associado ao Foco.

Regra 2 (Relacionando Foco com Elemento Contextual):

Se Foco (está ativo = verdadeiro)

E Elemento Contextual (nome = X)

Então o Elemento Contextual instanciado X está associado ao Foco

A terceira regra relaciona Foco com Atividade. Uma Atividade é um conjunto de ações para alcançar um ou mais objetivos, estabelecendo o Foco. Assim, se tivermos uma Atividade A, com o objetivo Z e uma ação L e se o Foco estiver ativo, então podemos inferir que o Foco é igual a ação L.

Regra 3 (Relacionando Foco com Atividade):

Se Atividade (nome = A, objetivo = Z, aç \tilde{a} o = L)

E Foco (está ativo = verdadeiro)

Então Foco igual a L

A quarta regra relaciona Elemento Contextual com Entidade Contextual. Uma Entidade Contextual representa entidades a serem consideradas para a finalidade de manipular informações de contexto e é caracterizada por pelo menos um Elemento Contextual.

Regra 4 (Relacionando Elemento Contextual com Entidade Contextual)

Se Entidade Contextual (está caracterizada = ativo)

E Elemento Contextual (nome = A)

Então a Entidade Contextual é caracterizada pelo Elemento Contextual A

Antes de estabelecer as regras que relacionam o Domínio com as outras camadas é preciso esclarecer que, ao se instanciar o metamodelo proposto por MATTOS (2012) uma empresa deve possuir diversos modelos de processo, que devem ser definidos de acordo com o metamodelo da camada de Processo e estarem adequados aos conceitos definidos na camada de domínio. Desta forma, os conceitos definidos na camada de domínio da organização devem se relacionar com diversos modelos de processo.

No modelo de domínio, aparecem os conceitos de Situação e Atividade, e ambos são referências das outras camadas. MATTOS (2012) define que cada conceito do domínio pode ser considerado um Elemento Contextual, por tanto os relacionamentos entre esses conceitos podem ser estabelecidos. Desta forma, a autora torna a manipulação de contexto mais flexível, pois cada camada pode expressar a existência de relacionamento entre os conceitos incorporados.

Para caracterizar uma situação é preciso identificar os elementos contextuais de uma atividade. Para ilustrar essa caracterização da situação a autora utilizou como exemplo o domínio de vendas de ingresso pela internet, que foi apresentado anteriormente na Figura 13. Após a inclusão do modelo de domínio na terceira camada os relacionamentos entre as camadas são estabelecidos através da identificação de quais elementos do metamodelo de processo correspondem aos elementos que compõem o modelo de domínio (MATTOS 2012). Com esta abordagem, a autora define os relacionamentos entre os modelos de camada de contexto e de processo, ao definir as conexões entre os modelos de domínio e de processo, também são estabelecidas as relações entre os modelos de domínio e de contexto. A Figura 14 exemplifica a relações entre as três camadas do metamodelo.

A caracterização das situações ocorre após se enumerar os elementos contextuais. Uma situação é definida de acordo com o valor assumido pelos elementos contextuais que a compõem. No exemplo citado anteriormente, a situação pode ser caracterizada de duas formas distintas: Compra Provável e Compra Improvável, e as regras abaixo são descritas:

Se bairro de residência do usuário = "Copacabana" e Bairro do Local = "Tijuca"

Então Compra Improvável

Se Sistema = "Operante" e Ingresso = "Disponível"

Então Compra Provável

Assim, através do monitoramento e análise do contexto de um processo é possível avaliar sua situação que pode sinalizar a necessidade de adaptação deste processo.

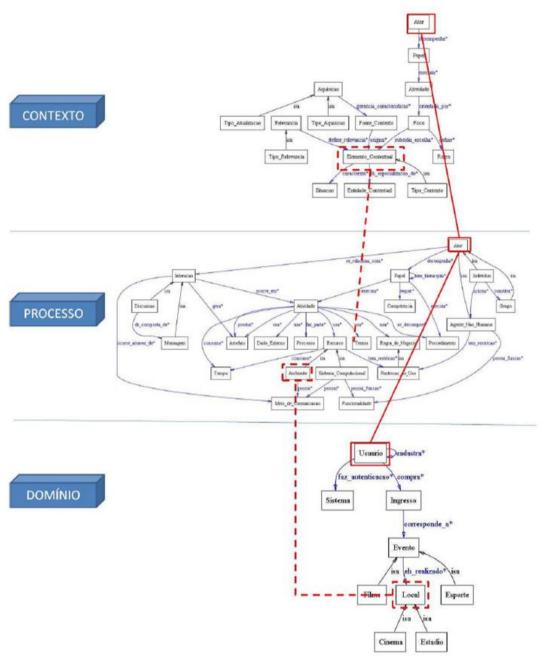


Figura A.III.5 - Relacionamento entre os metamodelos. (Fonte: MATTOS, 2012)

Apêndice I

1.1. Planejamento da revisão quase sistemática

Atualmente ter a capacidade de prever problemas, identificar falhas em seus processos, corrigir estas falhas rapidamente, manter-se atualizado as novas necessidades do mercado são ações essenciais para que uma organização se mantenha competitiva. Uma das abordagens já identificada para garantir essa competitividade é tratar a Gestão do Conhecimento nos processos de negocio das organizações, FRANÇA (2012). Esta abordagem é conhecida na literatura como Processos Intensivos em Conhecimento. Dentro da Gestão de conhecimento e para se detectar e responder as mudanças necessárias aos processos de negocio o termo contexto é definido por ROSEMANN e RECKER (2006) como um conjunto mínimo de variáveis que contem todas as informações relevantes que possam gerar impacto na concepção e na implementação de um processo de negócio. Desta forma, percebesse a necessidade de caracterizar contexto em processos intensivos em conhecimento.

1.1.1. Objetivo e Questões de Pesquisa

Os objetivos da pesquisa são:

- Analisar a utilização do conceito de contexto dentro de processos intensivos em conhecimento.
- Com o propósito de identificar os elementos que compõem as abordagens de utilização de contexto em processos intensivos em conhecimento.
- Com relação aos instrumentos de apoio empregados na coleta, armazenamento, utilização e reutilização de contextos em processos intensivos em conhecimento.
- Do ponto de vista dos pesquisadores.
- No contexto acadêmico e organizacional com foco na gestão dos Processos de Negócio, e na Gestão de Conhecimento em organizações e corporações.

A questão principal da pesquisa é: quais as principais características e apoio computacional da Gestão de conhecimento, com foco no contexto das execuções dos processos intensivos em conhecimento?

1.1.2. Escopo da Pesquisa

Foram adotados critérios para seleção de fontes e restrições com o intuito delimitar o escopo desta pesquisa visando garantir a viabilidade de execução (com relação ao custo, esforço e tempo), escopo, acessibilidade aos dados e abrangência do estudo. A pesquisa será desenvolvida em bibliotecas digitais utilizando seus próprios engenhos de busca.

Os critérios de seleção das fontes:

- · As bibliotecas digitais devem:
- Possuir engenho de busca que permita o uso de expressões lógicas, ou alguma forma equivalentes de consulta;
- Possuir em suas bases de publicações áreas com relação direta ao tema pesquisado;
- Permitir, através de suas buscas, que o texto completo seja pesquisado.
- Além da garantia de que as publicações pertençam a uma das editoras listadas no Portal do Periódico Capes.

Além dos artigos encontrados seguindo os critérios adotados acima, serão incluídos artigos que foram indicados pelos orientadores e artigos referenciados por artigos lidos e que podem ser úteis a este trabalho.

Com relação às restrições, o estudo englobará os dados disponíveis nas fontes considerando o período de janeiro de 2000 a outubro de 2012.

Foi selecionado o idioma Inglês como principal, que deve ser usado na string de busca. Mas também serão aceitos artigos no idioma português se estes vierem de fontes alternativas.

1.1.3. Métodos de Busca de Publicações

Fontes:

- IEE (em modo Advanced Search) http://www.ieee.org/index.html
- Scopus (em modo Document Search) http://www.scopus.com/home.url
- Springer (em modo Advanced Search) http://www.springer.com
- Compendex (em modo Expert Search) http://www.engineeringvillage2.org/

Termos e sinônimos:

- Knowledge Intensive Process Knowledge-Intensive Process, Case Management, Case Handling, ad hoc processes, ad-hoc processes, unstructured processes;
- Context context aware, context-aware;
- Knowledge Management.

Expressão de busca

("Knowledge Intensive Process" OR "Knowledge-Intensive Process" OR "Case Management" OR "Case Handling" OR "ad hoc processes" OR "ad-hoc processes" OR "unstructured processes") AND ("context aware" OR "context-aware") AND "Knowledge Management"

Para cada uma das bibliotecas digitais utilizadas a string de busca foi adaptada de acordo com as particularidades de suas máquinas de busca, com o cuidado de manter a importância dos termos e a pertinência das publicações.

A biblioteca virtual IEEE foi utilizada para refinar a string de busca.

O site da Spring http://www.springerlink.com/ não foi utilizado por ter uma limitação com relação ao tamanho da string, permite apenas 97 caracteres. Em seu lugar foi utilizado o site http://www.springer.com , com o acréscimo da expressão "su" antes da string entre parênteses para limitar a busca ao sumário (RODRIGUES e WENER, 2009).

Na biblioteca virtual Compendex, a string de busca, entre parênteses, recebeu a expressão "wn KY", no final de cada termo para denotar que a busca será realizada considerando título, subject e abstract.

1.1.4. Procedimentos de seleção e critério

Critérios para inclusão e exclusão de estudos:

Critérios de inclusão:

- · Os artigos devem estar disponíveis na forma digital;
- Os artigos devem retornar da string de busca;
- Os artigos podem ter sido indicados pelos orientadores;
- Os artigos podem ter sido referenciados em artigo lido.

Critérios de exclusão de artigos:

Analise do titulo;

Análise do abstract.

Processo de seleção:

Os artigos que retornarem nas buscas serão catalogados na planilha "CatalogoInicialArtigos.xls" que faz parte deste documento.

Os artigos serão analisados pelo critério de exclusão análise do título. O resultado estará na planilha "CatalogoInicialArtigos.xls".

Após o analise dos títulos uma nova planilha será criada, CatalogoArtigosAbstract.xls, contendo apenas os artigos aprovados. Este passão pelo critério de exclusão Análise de abstract.

Os artigos que passarem pelos dois critérios de seleção serão lidos e resumidos na planilha "CatalogoFinal.xls". Os artigos indicados pelos orientadores e aqueles lidos por terem sido referenciados serão incluídos apenas nesta planilha.

1.2. Execução da revisão quase sistemática

A primeira rodada de execuções fez oito execuções de refinamento na biblioteca virtual IEEE. Como o retorno ainda estava muito acima do esperado, foi alterado o critério de busca para que as buscas fossem feitas apenas nos metadados dos artigos ao invés de todo o conteúdo do artigo como estava sendo feito até momento. Com este novo critério os resultados foram mais satisfatórios e a nona execução ocorreu em todas as bibliotecas digitais selecionadas. Tivemos como retorno: 302 resultados pela IEEE, 1060 resultados pela Spring, 4 resultados pela Scopus e 3 resultados pela Compendex.

Após esta primeira roda, a string foi revisada, termos sinônimos a Knowledge Intensive Process, que haviam sido retirados no refinamento foram incluídos e chegou-se ao seguinte resultado: 318 resultados pela IEEE, 677 resultados pela Spring, 10 resultados pela Scopus e 25 resultados pela Compendex.

Foi observado que a biblioteca virtual Spring retornou além de artigos, publicações inteiras, pôster e referencias, desta forma a quantidade de resultados disponibilizados por esta biblioteca ficou muito grande para o escopo de um mestrado. O tempo de elaboração de uma dissertação de mestrado deve ficar em torno de dois anos o que inviabiliza a análise de uma gama tão grande de resultados. Pelos motivos apresentados os resultados obtidos na biblioteca virtual Spring ficaram foram excluídos. Ficando então o total de 353 resultados a serem analisados. Destes resultados nem todos foram aproveitados, pois durante a

catalogação foi identificado que na biblioteca de busca IEEE, alguns poucos resultados apontavam para os anais de um congresso inteiro e houve também casos de artigos repetidos em bibliotecas digitais diferentes.

1.3. Análise dos resultados

Os 353 resultados iniciais foram catalogados na planilha "CatalogolnicialArtigos.xls", destes, após uma análise pelo nome do artigo, foram levados para segunda planilha, CatalogoArtigosAbstract.xls, 99 artigos, completando assim a primeira fase de analise dos artigos. Após a análise de seus resumos, disponíveis de forma on-line, passaram pela segunda etapa da análise 34 artigos, que foram incluídos na planilha CatalogoFinal.xls. Além destes, foram acrescentados a esta planilha 11 artigos que estavam de acordo com os critérios de indicação pelos orientadores e de artigo referenciado, totalizando 45 artigos.

Os artigos, em sua fase final, foram lidos e classificados quanto aos seguintes critérios:

- PIC indica se o artigo utiliza o conceito de PIC;
- Def. PIC indica se o artigo apresenta uma nova definição de PIC;
- MM PIC indica se o artigo apresenta a definição de um metamodelo para representar PIC;
- Arq. PIC indica se o artigo apresenta a definição uma arquitetura para utilização de PIC;
- Ctx indica se o artigo utiliza o conceito de contexto;
- Def. Ctx indica se o artigo apresenta uma nova definição de Contexto;
- MM Ctx indica se o artigo apresenta a definição de um metamodelo para representar Contexto;
- Arq. Ctx indica se o artigo apresenta a definição uma arquitetura para utilização de Contexto;

O intuito desta revisão sistemática é elencar os trabalhos que proponham uma arquitetura, ou um metamodelo, que utilize tanto os conceitos de PIC quanto de Contexto. Não foi encontrado, até o momento, algum artigo que trate os dois conceitos em uma única arquitetura ou metamodelo.

Após o fechamento desta revisão quase sistemática, os artigos lidos para definição da proposta foram incluídos a planilha para que fosse feito uma catalogação do material estudado. Desta forma foram incluídos 106 artigos, totalizando 151.

Apêndice II

Pesquisa KIPN-C Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades As perguntas desta página são referentes apenas ao "Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades". Desta forma solicito que estas questões sejam respondidas analisando somente este diagrama. Dirigada 1. Existem simbolos que são difíceis de diferenciar. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente concordo parcialmente discordo parcialmente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente 3. A combinação entre textos e gráficos facilita o entendimento do diagrama. discordo parcialmente não concordo parcialmente 4. Anotações textuais melhoram o entendimento do diagrama. discordo parcialmente não concordo parcialmente concordo parcialmente 4. Anotações textuais melhoram o entendimento do diagrama. discordo parcialmente não concordo parcialmente 6. O diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. discordo parcialmente não concordo parcialmente concordo parcialmente não concordo parcialmente concordo parcialmente discordo parcialmente não concordo parcialmente concordo parcialmente concordo parcialmente concordo parcialmente concordo parcialmente discordo completamente não concordo parcialmente discordo completamente não concordo parcialmente	Transfer and to the street	ACTION NAMED IN			23		
Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades As perguntas desta página são referentes apenas ao "Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades". Desta forma solicito que estas questões sejam respondidas analisando somente este diagrama. 1. Existem simbolos que são dificeis de diferenciar. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente concordo completamente concordo parcialmente concordo parcialmente concordo completamente concordo completamente concordo completamente concordo parcialmente concordo parcialmente concordo completamente concordo completamente concordo completamente concordo completamente concordo completamente concordo completamente concordo parcialmente concordo parcialmente concordo completamente concord	↑ https://pt.surv ▼ 🔒 🖥	☑ ♂ X Resumo de questionári	↑ [SURVEY PREVIEW ×	命	☆ 69		
As perguntas desta página são referentes apenas ao "Diagrama de Elementos Contextuais das Atividades". Desta forma solicito que estas questões sejam respondidas analisando somente este diagrama. Obrigada 1. Existem símbolos que são difíceis de diferenciar. discordo completamente	Pesquisa KIPN-C				^		
solicito que estas questões sejam respondidas analisando somente este diagrama. 1. Existem símbolos que são difíceis de diferenciar. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 2. Existem símbolos que são facilmente confundidos entre si. discordo parcialmente não concordo nem discordo concordo completamente 3. A combinação entre textos e gráficos facilita o entendimento do diagrama. discordo completamente não concordo parcialmente 4. Anotações textuais melhoram o entendimento do diagrama. discordo parcialmente concordo parcialmente 5. O diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. discordo completamente não concordo parcialmente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo parcialmente não concordo parcialmente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo parcialmente concordo parcialmente concordo parcialmente concordo parcialmente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente concordo parcialmente	Diagrama de Elementos Contextuais	das Atividades					
discordo completamente oconcordo nem discordo oconcordo completamente 2. Existem símbolos que são facilmente confundidos entre si. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 3. A combinação entre textos e gráficos facilita o entendimento do diagrama. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 4. Anotações textuais melhoram o entendimento do diagrama. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 5. O diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. discordo parcialmente não concordo nem discordo concordo completamente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo parcialmente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente não concordo parcialmente	solicito que estas questões sejam respo			esta forma			
discordo parcialmente confundidos entre si. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente não concordo nem discordo concordo completamente 3. A combinação entre textos e gráficos facilita o entendimento do diagrama. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente não concordo nem discordo concordo completamente 4. Anotações textuais melhoram o entendimento do diagrama. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente concordo parcialmente 5. O diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente concordo parcialmente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente não concordo parcialmente discordo parcialmente concordo parcialmente 7. O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais	1. Existem símbolos que são difíceis	de diferenciar.					
2. Existem símbolos que são facilmente confundidos entre si. discordo completamente	discordo completamente	não concordo nem discordo	concordo completamente				
discordo completamente	odiscordo parcialmente	oncordo parcialmente					
discordo completamente							
discordo parcialmente concordo parcialmente concordo parcialmente concordo parcialmente concordo parcialmente concordo parcialmente concordo nem discordo completamente concordo parcialmente concordo concordo parcialmente concordo parcialmente concordo parcialmente	2. Existem símbolos que são facilmen	nte confundidos entre si.					
3. A combinação entre textos e gráficos facilita o entendimento do diagrama. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 4. Anotações textuais melhoram o entendimento do diagrama. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 5. O diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente concordo parcialmente	discordo completamente	não concordo nem discordo	oncordo completamente				
discordo completamente	discordo parcialmente	oncordo parcialmente					
discordo completamente							
discordo parcialmente concordo parcialmente 4. Anotações textuais melhoram o entendimento do diagrama. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 5. O diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente não concordo nem discordo concordo completamente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente concordo nem discordo concordo completamente 7. O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais	<u> </u>		a.				
4. Anotações textuais melhoram o entendimento do diagrama. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 5. O diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente 7. O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais			oncordo completamente		Ε		
discordo completamente	discordo parcialmente	oncordo parcialmente					
discordo completamente	4. Anotações textuais melhoram o en	tendimento do diagrama.					
discordo parcialmente concordo parcialmente 5. O diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente concordo parcialmente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente concordo parcialmente 7. O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais			concordo completamente				
discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente concordo parcialmente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente concordo parcialmente 7. O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais	0		0				
discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente concordo parcialmente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente concordo parcialmente 7. O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais							
discordo parcialmente concordo parcialmente 6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente concordo parcialmente 7. O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais	5. O diagrama é difícil de ser entendido devido ao grande número de símbolos.						
6. Acredito que a quantidade de diferentes símbolos deveria ser reduzida. discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo parcialmente 7. O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais	discordo completamente	não concordo nem discordo	oncordo completamente				
discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo concordo parcialmente discordo parcialmente concordo parcialmente 7. O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais	discordo parcialmente	oncordo parcialmente					
discordo completamente não concordo nem discordo concordo completamente discordo concordo parcialmente discordo parcialmente concordo parcialmente 7. O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais							
discordo parcialmente concordo parcialmente 7. O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais	6. Acredito que a quantidade de difere	entes símbolos deveria ser reduzida.					
7. O diagrama poderia ser mais completo se fossem adicionados novos símbolos para representar conceitos reais	discordo completamente	não concordo nem discordo	 concordo completamente 				
	discordo parcialmente	oncordo parcialmente					
do dominio.	O diagrama poderia ser mais comp do domínio.	oleto se fossem adicionados novos sim	nbolos para representar con	ceitos rea	is		
○ discordo completamente ○ não concordo nem discordo ○ concordo completamente	O discordo completamente	não concordo nem discordo	oncordo completamente				
discordo parcialmente concordo parcialmente	discordo parcialmente	oncordo parcialmente					
Próx.		Próx.					
					_		

Figura A.IV.1 – Primeira página do questionário de avaliação aplicado pelo estudo de caso explanatório-

Transcollege	Adjustic, 8, 3, 5 to 10 to 10		X
https://pt.surv	🖰 🖺 🖒 🗙 🔥 Resumo de questioná	ri 🔥 [SURVEY PREVIEW 🗴	} ☆ @
Pesquisa KIPN-C			Á
Grafos Contextuais das Instâncias	;		
As perguntas desta página são refer sejam respondidas analisando some Obrigada		stâncias". Desta forma solicito que estas quest	ões
8. Existem símbolos que são difíc	eis de diferenciar.		
discordo completamente	não concordo nem discordo	ooncordo completamente	
discordo parcialmente	oncordo parcialmente		
9. Existem símbolos que são facili	nente confundidos entre si.		
discordo completamente	não concordo nem discordo	oncordo completamente	
idiscordo parcialmente	concordo parcialmente		
	•		
	ráficos facilita o entendimento do diagram	а.	
discordo completamente	não concordo nem discordo	oncordo completamente	
discordo parcialmente	concordo parcialmente		
11. Anotações textuais melhoram	o entendimento do diagrama.		=
discordo completamente	não concordo nem discordo	oncordo completamente	
odiscordo parcialmente	concordo parcialmente		
12 O diagrama é difícil de ser ente	endido devido ao grande número de símbo	lne	
discordo completamente	não concordo nem discordo	oncordo completamente	
discordo parcialmente	oncordo parcialmente	Concordo competamente	
13. Acredito que a quantidade de d	diferentes símbolos deveria ser reduzida.		
discordo completamente	não concordo nem discordo	oncordo completamente	
discordo parcialmente	oconcordo parcialmente		
14. O diagrama poderia ser mais c	ompleto se fossem adicionados novos sín	nbolos para representar conceitos reais do	
domínio.			
discordo completamente	não concordo nem discordo	oncordo completamente	
discordo parcialmente	oconcordo parcialmente		
15. A variabilidade do processo po	ode ser percebida no diagrama?		
sim			
não			
	Anter. Concluido		
			_
			-

Figura A.IV.20– Segunda página do questionário de avaliação aplicado pelo estudo de caso explanatório-