

Marcos Antonio Chiarello

**Abordagem para a elicitação de requisitos de
software baseada em modelo de processo de negócio**

Curitiba

2013

MARCOS ANTONIO CHIARELLO

**ABORDAGEM PARA A ELICITAÇÃO DE REQUISITOS DE
SOFTWARE BASEADA EM MODELO DE PROCESSO DE NEGÓCIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada - PPGCA da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Mestre em Computação Aplicada” – Área de Concentração: Engenharia de *Software*.

Orientadora: Dr^a Maria Cláudia Figueiredo
Pereira Emer

Co-orientador: Dr. Adolfo Gustavo Serra Seca
Neto

CURITIBA

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

C532 Chiarello, Marcos Antonio
Abordagem para a elicitação de requisitos de *software* baseada em modelo de processo de negócio/
Marcos Antonio Chiarello. – 2013.
118 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Dr^a Maria Cláudia Figueiredo Pereira Emer.
Dissertação (Computação Aplicada) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-
graduação em Computação Aplicada - PPGCA. Curitiba, 2013.
Bibliografia: f. 70-74.

1. Engenharia de requisitos. 2. Negócios - Processamento de dados. 3. *Software* - Desenvolvimento.
4. Modelagem de negócios. 5. Engenharia de Sistemas. 6. Engenharia de *Software*. 7. Computação
- Dissertações. I. Emer, Maria Claudia Figueiredo Pereira, orient. II. Seca Neto, Adolfo Gustavo Serra,
coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Programa de Pós-graduação em
Computação Aplicada - PPGCAIV. Título.

CDD (22. ed.) 004

Biblioteca Central da UTFPR, Câmpus Curitiba

Título da Dissertação

“ABORDAGEM PARA A ELICITAÇÃO DE REQUISITOS DE *SOFTWARE* BASEADA EM MODELO DE PROCESSO DE NEGÓCIO”

por

Marcos Antonio Chiarello

Esta dissertação foi apresentada como requisito parcial á obtenção do grau de MESTRE EM COMPUTAÇÃO APLICADA - Área de Concentração: Computação Aplicada. pelo PPGCA - Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada - Mestrado Profissional - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Câmpus Curitiba, às 14:00 horas do dia 29 de agosto de 2013. O trabalho foi aprovado pela Banca Examinadora, composta pelos professores:

Prof.a. **Maria Cláudia F. P. Emer**, Dra.
presidente - (UTFPR - CT)

Prof. **José Simão de Paula Pinto**, Dr.
(UFPR)

Prof. **Edelvino Razzolini Filho**, Dr.
(UFPR)

Prof. **Laudelino Cordeiro Bastos**, Dr.
(UTFPR - CT)

Este trabalho é dedicado àqueles que realmente fazem diferença na minha vida, minha esposa Carla e minhas filhas Carolina, Julia e Nicoli.

AGRADECIMENTOS

Especiais agradecimentos à minha orientadora, Professora Maria Cláudia, que acreditou no meu potencial e ofereceu todo o suporte necessário para a realização deste trabalho.

Agradeço a minha querida mãe Lourdes e aos meus irmãos Elisabete (*in memoriam*), Paulo e Moacir por acreditar e me incentivar em todos os momentos de minha vida.

Aos amigos Olivio Paulus, Danielle Mayer, Leslie Watter, Everton Cesário e tantos outros, que contribuíram diretamente para que este trabalho pudesse ser concretizado.

Por fim, tenho um agradecimento especial à Universidade Tecnológica Federal do Paraná pelo mestrado que estou concluindo, a todos os professores, secretárias e colaboradores do DAINF - Departamento Acadêmico de Informática, pelos seminários, trocas de experiência, momentos de descontração, e acima de tudo pelo suporte acadêmico, técnico e emocional.

RESUMO

CHIARELLO, Marcos. ABORDAGEM PARA A ELICITAÇÃO DE REQUISITOS DE *SOFTWARE* BASEADA EM MODELO DE PROCESSO DE NEGÓCIO. 118 f. Dissertação – Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada - PPGCA, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

A alta competitividade entre as organizações empresariais exige constante inovação e evolução em seus processos produtivos, necessitando que seus sistemas de informação sejam produzidos e modificados com a mesma agilidade. A elicitação dos requisitos, no entanto, ainda é feita por meio de métodos empíricos sem efetiva garantia de seu alinhamento com os problemas e necessidades inerentes ao negócio. Deste contexto, a Engenharia de *Software* necessita de mecanismos mais precisos para uma etapa, do processo de desenvolvimento, que é considerada crítica para o sucesso do desenvolvimento do *software*. Este trabalho realiza o desenvolvimento de uma abordagem para elicitação de requisitos de *software* por meio da notação para a modelagem de negócio BPMN - *Business Process Model and Notation*, definida pela OMG - *Object Management Group*. Do ponto de vista da abordagem do problema é utilizada a pesquisa qualitativa, pois privilegia questões conceituais, padrões, opiniões expressas e suas respectivas análises e, sob o ponto de vista dos procedimentos técnicos, é baseada em estudos de caso. Como resultado desta dissertação foi criada uma abordagem para a elicitação de requisitos para o desenvolvimento de sistemas de informação baseado na notação BPMN para a modelagem de processos de negócios. Com a finalidade de verificar a viabilidade da utilização da abordagem proposta, foram realizados estudos de caso.

Palavras-chave: Elicitação de Requisitos, Engenharia de Requisitos, Notação para Modelagem de Negócio, Desenvolvimento de *Software*, Engenharia de *Software*, Engenharia de Sistemas

ABSTRACT

CHIARELLO, Marcos. Approach of software requirements elicitation based on Business Process Model. 118 f. Dissertação – Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada - PPGCA, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

High competitiveness among business organizations demands constant innovation and evolution of productive processes of companies, also pushing the same agility to development and modification of information systems. Besides that, elicitation of software requirements are still made using empiric methods without a warranty of its alignment with business problems and needs. Software Engineering needs better and precise mechanisms to be used on a phase which is considered critical to the success of software development. This work realize the development of an approach to software requirements elicitation using BPMN - Business Process Model and Notation, defined by OMG - Object Management Group. As an approach to the problem, qualitative research will be used as it favors conceptual questions, patterns, opinions and its respective analysis, and on behalf technical procedures its based on study cases. As result of this research, an approach to elicitation of information systems development requirements was built based on BPMN notation to model business process. In order to check the feasibility of using the proposed approach, were made case studies.

Keywords: Requirements Definition, Requirements Engineering, Business Process Modeling, Software Engineering, Software Development, System Engineering.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	– Gartner - Média de defeitos em requisitos por 1000 pontos de função.	20
FIGURA 2	– Pesquisa Bibliográfica	22
FIGURA 3	– Método de Pesquisa	23
FIGURA 4	– Modelo de Casos de Uso de Negócio	28
FIGURA 5	– Modelo de Objetos de Negócio	29
FIGURA 6	– Objetos de Fluxo	29
FIGURA 7	– Objetos de Conexão	30
FIGURA 8	– Artefatos básicos	30
FIGURA 9	– Elementos de Rais	31
FIGURA 10	– Exemplo de processo de inventário utilizando a notação BPMN	31
FIGURA 11	– Modelo Cascata ou Ciclo de Vida Clássico	33
FIGURA 12	– Modelo Evolucionário	34
FIGURA 13	– Modelo de Prototipagem	34
FIGURA 14	– Modelo Espiral	35
FIGURA 15	– Modelo Incremental	36
FIGURA 16	– Fase de Análise do Framework Pinhão	37
FIGURA 17	– Exemplo de utilização do conector de decisão paralelo	49
FIGURA 18	– Quadrante Mágico do Gartner	50
FIGURA 19	– Modelo de Governança.	51
FIGURA 20	– Abordagem de Elicitação de Requisitos	52
FIGURA 21	– Distribuição das empresas consultadas pelo Nível de maturidade da organização	56
FIGURA 22	– Resultado conforme o Nível de maturidade da organização	57
FIGURA 23	– Processo de Compra - Estudo de Caso I	59
FIGURA 24	– Processo de Agenda - Estudo de Caso II	61
FIGURA 25	– Técnicas de elicitação de Requisitos	62
FIGURA 26	– Ferramentas para Modelagem de Processos	62
FIGURA 27	– Média de requisitos por fase - Estudo de Caso II	63
FIGURA 28	– Média de requisitos por fase - Estudo de Caso III	65
FIGURA 29	– Elementos básicos	76
FIGURA 30	– Tarefa	76
FIGURA 31	– Tarefa contínua	76
FIGURA 32	– Subprocesso	77
FIGURA 33	– Subprocesso contínuo	77
FIGURA 34	– Piscinas	78
FIGURA 35	– Raias	78
FIGURA 36	– Conectores de fluxo	78
FIGURA 37	– Exemplo de utilização	79
FIGURA 38	– Conectores de mensagem	79
FIGURA 39	– Exemplo de utilização	79
FIGURA 40	– Regras para a utilização	80
FIGURA 41	– Conectores de associação	80

FIGURA 42	– Elemento de dados	81
FIGURA 43	– Elemento de dados, utilização	81
FIGURA 44	– Grupo	81
FIGURA 45	– Exemplo de utilização de grupo	82
FIGURA 46	– Anotações	82
FIGURA 47	– Evento de início vazio	83
FIGURA 48	– Evento de início mensagem	83
FIGURA 49	– Evento de início regras	83
FIGURA 50	– Evento de início temporizador	84
FIGURA 51	– Evento de início Ligação	84
FIGURA 52	– Exemplo de utilização do Eventos de ligação de entrada e saída	84
FIGURA 53	– Evento de início múltiplo	84
FIGURA 54	– Evento de início sinal	85
FIGURA 55	– Evento de início intermediário	85
FIGURA 56	– Evento intermediário de tempo	86
FIGURA 57	– Evento intermediário vazio	86
FIGURA 58	– Evento intermediário de recepção de Mensagem	86
FIGURA 59	– Evento intermediário de envio de Mensagem	87
FIGURA 60	– Evento intermediário Regras	87
FIGURA 61	– Evento intermediário de Recepção Múltiplo	87
FIGURA 62	– Evento intermediário de Recepção Múltiplo	87
FIGURA 63	– Evento intermediário Temporizador	88
FIGURA 64	– Evento intermediário Compensação	88
FIGURA 65	– Evento intermediário Cancelar	89
FIGURA 66	– Evento intermediário Erro	89
FIGURA 67	– Evento intermediário Ligação	89
FIGURA 68	– Evento intermediário Sinal - lançar	90
FIGURA 69	– Evento intermediário Sinal - captura	90
FIGURA 70	– Exemplo de utilização de subprocesso	91
FIGURA 71	– Elemento de finalização - Vazio	91
FIGURA 72	– Elemento finalização - Mensagem	92
FIGURA 73	– Elemento de finalização - Erro	92
FIGURA 74	– Elemento de finalização - Erro	92
FIGURA 75	– Elemento de finalização - Compensação	93
FIGURA 76	– Elemento de finalização - Cancelar	93
FIGURA 77	– Elemento de finalização - Sinal	93
FIGURA 78	– Elemento de finalização	94
FIGURA 79	– Elemento de finalização - Ligação	94
FIGURA 80	– Elemento de finalização - Múltiplo	94
FIGURA 81	– Passagem exclusiva - Baseado em dados	95
FIGURA 82	– Exemplo de utilização da passagem exclusiva baseada em dados	95
FIGURA 83	– Passagem exclusiva - Baseado em eventos	96
FIGURA 84	– Exemplo de utilização da passagem exclusiva baseada em eventos	96
FIGURA 85	– Passagem inclusiva	96
FIGURA 86	– Exemplo de utilização de passagem inclusiva	97
FIGURA 87	– Passagem paralela	97
FIGURA 88	– Exemplo de utilização de Passagem paralela	98
FIGURA 89	– Passagem complexa	98

FIGURA 90	– Exemplo de utilização de Passagem complexa	98
FIGURA 91	– Exemplo de utilização do conector de decisão paralelo	99
FIGURA 92	– Exemplo de utilização do conector de junção de passagem inclusiva	99
FIGURA 93	– Exemplo errado de utilização do conector de junção de passagem exclusiva	100
FIGURA 94	– Experiência em projetos de desenvolvimento	109
FIGURA 95	– Número de projetos de desenvolvimento	110
FIGURA 96	– Técnicas para a elicitação de Requisitos	110
FIGURA 97	– Percentual de utilização de notações de processo	110
FIGURA 98	– Ferramentas de Modelagem de Processos	111
FIGURA 99	– Finalidade do mapeamento de processos	111
FIGURA 100	– Utilização de processos	112
FIGURA 101	– Adequação da utilização da modelagem de processos	112
FIGURA 102	– Nível de conhecimento sobre a notação BPMN	113
FIGURA 103	– Adequado para a identificação das fronteiras do sistema	113
FIGURA 104	– Adequação para a identificação dos envolvidos	113
FIGURA 105	– Adequação em relação ao entendimento por parte da equipe	114
FIGURA 106	– Diminuição de Conflitos	114
FIGURA 107	– Adequação em relação aos custos e estimativas	114
FIGURA 108	– Adequação em relação a redução das horas corretivas	115

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	– Total de requisitos elicitados por fase da metodologia aplicada - Estudo de Caso I	57
TABELA 2	– Total de requisitos elicitados por fase da metodologia aplicada - Estudo de Caso II	60
TABELA 3	– Características de Qualidade - Estudo de Caso I	64
TABELA 4	– Características de Qualidade - Estudo de Caso II	64

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	–	Técnicas de Elicitação de Requisitos	43
QUADRO 2	–	Resumo da avaliação dos critérios de análise dos métodos apresentados .	45
QUADRO 3	–	Lista de soluções para a modelagem BPMN	102
QUADRO 4	–	Ferramentas de Modelagem de BPM	102
QUADRO 5	–	Tabulação Hands-On IBM-BPM Turma I	117
QUADRO 6	–	Tabulação Hands-On IBM-BPM Turma II	118

LISTA DE SIGLAS

DAINF	Departamento Acadêmico de Informática
OMG	<i>Object Management Group</i>
BPMN	Business Process Model and Notation
TI	Tecnologia de Informações
BPM	<i>Business Preocess Management</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
ACM	<i>Association for Computing Machinery</i>
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
CELEPAR	Companhia de Informática e Comunicação do Paraná
NFR	<i>Non-Funcional Requirement</i>
UP	<i>Unified Process</i>
BPMS	<i>Business Process Management Suites</i>
MPS-BR	Melhoria de Processo do <i>Software</i> Brasileiro
IES	Instituição de Ensino Superior

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	CONTEXTO	17
1.2	MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA	19
1.3	OBJETIVOS	20
1.3.1	Objetivo Geral	20
1.3.2	Objetivos Específicos	20
1.4	LIMITAÇÕES	21
1.5	METODOLOGIA	21
1.5.1	Pesquisa Bibliográfica	21
1.5.2	Método de Pesquisa	23
1.6	ORGANIZAÇÃO	24
2	MODELAGEM DE PROCESSOS	26
2.1	MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO	26
2.2	TÉCNICAS DE MODELAGEM BASEADAS NA UML	27
2.3	TÉCNICAS DE MODELAGEM BASEADAS NO BPMN	28
2.4	PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO DE <i>SOFTWARE</i>	32
2.4.1	Modelos de processos de desenvolvimento	32
2.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	38
3	ENGENHARIA DE REQUISITOS DE <i>SOFTWARE</i>	39
3.1	REQUISITOS	39
3.2	TIPOS DE REQUISITOS	39
3.3	DIFICULDADES ASSOCIADAS À ELICITAÇÃO DE REQUISITOS	40
3.4	FASES DA ENGENHARIA DE REQUISITOS	41
3.5	TÉCNICAS DE ELICITAÇÃO TRADICIONAIS	42
3.6	ELICITAÇÃO DE REQUISITOS BASEADA EM MODELAGEM DE NEGÓCIO	44
3.6.1	Elicitação de Requisitos Baseado na Notação BPMN	45
3.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	46
4	ABORDAGEM PARA A ELICITAÇÃO DE REQUISITOS BASEADA NA NOTAÇÃO BPMN	48
4.1	GUIA PARA A UTILIZAÇÃO DA NOTAÇÃO BPMN	48
4.2	FERRAMENTAS PARA A MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO	49
4.3	A ABORDAGEM PROPOSTA	51
4.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	53
5	AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM	55
5.1	PRIMEIRO ESTUDO DE CASO	55
5.2	SEGUNDO ESTUDO DE CASO	56
5.3	TERCEIRO ESTUDO DE CASO	59
5.4	ANÁLISE DOS RESULTADOS	61
5.4.1	Estudo de Caso I	61
5.4.2	Estudo de Caso II	63
5.4.3	Estudo de Caso III	64

5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	65
6 CONCLUSÃO	67
6.1 CONTRIBUIÇÕES	68
6.2 TRABALHOS FUTUROS	69
REFERÊNCIAS	70
Apêndice A – GUIA DE UTILIZAÇÃO DA NOTAÇÃO BPMN	75
A.1 ELEMENTOS BÁSICOS	75
A.1.1 Tarefa	75
A.1.2 Tarefa contínua	76
A.1.3 Subprocessos	76
A.1.4 Subprocesso contínuo	77
A.1.5 Piscinas	77
A.1.6 Raias	77
A.1.7 Conectores de fluxo	78
A.1.8 Conectores de Mensagens	78
A.1.9 Regras para a utilização dos Conectores de mensagens	79
A.1.10 Conectores de Associação	79
A.1.11 Elemento de dados	80
A.1.12 Grupo	81
A.1.13 Anotações	82
A.2 ELEMENTOS DE INICIAÇÃO	82
A.2.1 Vazio	83
A.2.2 Mensagem	83
A.2.3 Regra	83
A.2.4 Temporizador	83
A.2.5 Ligação	84
A.2.6 Múltiplo	84
A.2.7 Sinal	85
A.3 ELEMENTOS INTERMEDIÁRIOS	85
A.3.1 Vazio	86
A.3.2 Mensagem	86
A.3.3 Regras	86
A.3.4 Múltiplo	87
A.3.5 Temporizador	88
A.3.6 Compensação	88
A.3.7 Cancelar	88
A.3.8 Erro	89
A.3.9 Ligação	89
A.3.10 Sinal	89
A.4 ELEMENTOS DE FINALIZAÇÃO	90
A.4.1 Vazio	91
A.4.2 Mensagem	91
A.4.3 Erro	92
A.4.4 Compensação	92
A.4.5 Cancelar	93
A.4.6 Sinal	93
A.4.7 Finalização	94
A.4.8 Ligação	94

A.4.9 Múltiplo	94
A.5 ELEMENTOS DE PASSAGEM	95
A.5.1 Exclusiva - Baseada em dados	95
A.5.2 Exclusiva - Baseada em eventos	95
A.5.3 Inclusiva	96
A.5.4 Paralela	97
A.5.5 Complexa	97
A.6 RECOMENDAÇÕES	98
A.6.1 Decisões diferentes na Junção (entrada) ou Bifurcação (saída)	98
A.7 POR ONDE COMEÇAR	100
Apêndice B – AVALIAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA A MODELAGEM BPM ..	101
B.1 REQUISITOS PARA A ESCOLHA	101
B.2 SOLUÇÕES AVALIADAS	101
Apêndice C – SURVEY DE UTILIZAÇÃO DA NOTAÇÃO BPMN	103
Apêndice D – CHECKLIST DE QUALIDADE DE REQUISITOS	107
Apêndice E – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE	108
Apêndice F – PRIMEIRO ESTUDO DE CASO - RESULTADO DO SURVEY	109
Anexo A – HANDS-ON IBM BPM	116

1 INTRODUÇÃO

”A informação tecnológica pode ser a maior ferramenta dos tempos modernos, mas é o julgamento de negócios dos humanos que a faz poderosa.”

Charles B. Wang

Nas palavras ditas por Wang é possível visualizar a quebra de um paradigma, no qual a inserção de tecnologias de informação mostram-se disponíveis em responder à solicitação de novos contextos que se configuram a cada instante.

1.1 CONTEXTO

Segundo Brito, Antonialli e Santos (1997) a informação passa a ser um recurso estratégico para as organizações. Ela pode gerar as condições necessárias para alcançar os objetivos, o cumprimento da missão corporativa e subsidiar elementos básicos para a melhoria da competitividade. Também é relevante mencionar que a competência tecnológica influencia nas estratégias da organização, delineando uma relação de natureza dinâmica ao agregar valor às diversas práticas organizacionais.

Dentro deste contexto, os requisitos de negócio e de produto mudam frequentemente à medida que o desenvolvimento prossegue, dificultando um caminho direto para um produto final (PRESSMAN, 2006).

Entender e mapear o contexto da corporação é uma forma de criar bons sistemas de informação. Kruchten (2003) corrobora ao afirmar que nem uma compreensão das necessidades dos *stakeholders*¹, nem uma compreensão das características do sistema são, por si só, adequadas para comunicar exatamente ao programador o que o *software* deveria fazer.

Neste caso, visto como pertinente ao tema, pode ser citado o BPMN - *Business Process Model and Notation* (OMG, 2011), notação utilizada para a modelagem de processos

¹ São todos aqueles com algum interesse no sistema, afetando ou sendo afetados por seus resultados. Esse grupo é bem maior que o grupo de usuários, pois envolve não só estes, mas também desenvolvedores, financiadores e outros (PRESSMAN, 2006).

de negócios como uma forte aliada para a elicitação de requisitos, etapa do desenvolvimento de sistemas de informação responsável por modelar as necessidades de negócio a serem atendidas.

A elicitação de requisitos é a primeira e mais importante atividade de desenvolvimento de sistemas de *software*, principalmente nos processos tradicionais de desenvolvimento (DIESTE; JURISTO; SHULL, 2008), (ROMERO; VIZCAINO; PIATTINI, 2009), (PANDEY; SUMAN; RAMANI, 2010). Devido a este fato, foram encontrados vários trabalhos na literatura que abordam este assunto na tentativa de encontrar formas de melhorar a modelagem das necessidades de negócio no desenvolvimento de *software* (KRUCHTEN, 2003) (DEMIRÖRS; GENCEL; TARHAN, 2003) (SHEN et al., 2004) (DIESTE; JURISTO; SHULL, 2008) (ROMERO; VIZCAINO; PIATTINI, 2009) (WAN; HUANG; WAN, 2009) (PANDEY; SUMAN; RAMANI, 2010) (DIESTE; JURISTO, 2011).

Em Demirörs, Gencil e Tarhan (2003), a elicitação de requisitos é tida como um processo de reunir, processar e acompanhar a evolução das reais necessidades e exigências dos clientes, pois os analistas de requisitos precisam entender os conceitos, o domínio como um todo, as tecnologias associadas e as suas limitações. Tal entendimento cria uma sólida fundamentação para definir os requisitos do projeto, bem como realizar estimativas mais precisas.

A elicitação de requisitos baseada em processos de negócio traz benefícios em padronizar uma linguagem para todas as fases do projeto melhorando a interface entre as várias atividades, a precisão e a adequação do *software* para as necessidades reais da organização (CARVALHO; ESCOVEDO; MELO, 2009).

Na construção de sistemas de grande porte ou inovadores, a elicitação de requisitos é muito mais do que somente a obtenção e processamento de necessidades dos clientes (DEMIRÖRS; GENCEL; TARHAN, 2003). Além do mais, cada projeto de *software* é único, variando em tipos de sistemas, de clientes, de organizações ou mesmo das tecnologias associadas. Desta forma, existem diferentes formas de obtenção dos requisitos, mas independente da forma a captura começa com a modelagem do negócio (JACOBSON; BOOCH; RUMBAUGH, 1999).

A Engenharia de Requisitos está preocupada em descrever o contexto (domínio) de um cliente; descrever o problema associado ao negócio; determinar os efeitos desejados que o cliente quer para exercer suas atividades sobre esse domínio; determinar as exigências do cliente; e especificar a face externa proposta pela TI - Tecnologia de Informações, ou seja, a especificação para ajudar a habilitar os efeitos desejados (WAN; HUANG; WAN, 2009).

Existem muitos métodos de modelagem, adotados pela Engenharia de Requisitos, com suporte para a descrição do *software*. Cada um desses métodos contém suas próprias vantagens e desvantagens, mas sempre com a limitação de representar uma certa visão dos negócios de uma organização (SHEN et al., 2004).

1.2 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA

As organizações de hoje enfrentam um mundo global de grande concorrência em que o foco tende a ser o cliente e, segundo Kang e Han (2008), as empresas tem se esforçado em transformar seus processos, tornando-os ágeis. Em outras palavras, para manter uma vantagem competitiva é necessário um acompanhamento, em tempo real, do desempenho desses processos, bem como a antecipação de prováveis mudanças no ambiente de negócios que refletirão nos requisitos dos sistemas de informação.

Segundo Strnadl (2005), a TI está intimamente ligada aos processos corporativos e hoje é impulsionada pela mesma dinâmica dos negócios da organização e é evidente que o sucesso desses processos é diretamente dependente do correto funcionamento da TI. Os sistemas de informação (KO, 2009) desempenham um papel importante para o BPM - *Business Process Management* no que diz respeito ao ciclo de vida dos processos de negócio e, apesar da existência de disciplinas para dar suporte ao BPM, gerenciamento de *Workflow* ou mesmo a Reengenharia de Processos, ainda há uma carência de publicações dos conceitos e terminologias básicas no âmbito do Gerenciamento de Processos de Negócio.

Em 2010 o Instituto Gartner apontou a dificuldade na elicitação de requisitos (Figura 1) ao demonstrar que o percentual de defeitos considerados críticos e com alto impacto, em relação a 1000 pontos por função, tem aumentado (GARTNER, 2012). Essa preocupação evidenciada, indica a necessidade de investigação dos processos de elicitação de requisitos, de modo que alternativas possam ser propostas e como consequência a diminuição desses defeitos.

Nesse contexto, acredita-se que o emprego da modelagem de processos de negócio, através da notação BPMN, pode auxiliar na elicitação de requisitos, pois com o modelo de processos de negócio é possível mapear não apenas os fluxos de trabalho, mas uma série de informações relacionadas às suas atividades bem como identificar sistemas informacionais existentes ou mesmo requisitos para a construção de novos sistemas.

Portanto, a criação de uma abordagem para a elicitação de requisitos baseada na notação BPMN, visando facilitar a construção e melhoria contínua dos sistemas informacionais, visibilidade operacional, documentação dos conhecimentos tácitos das áreas envolvidas,

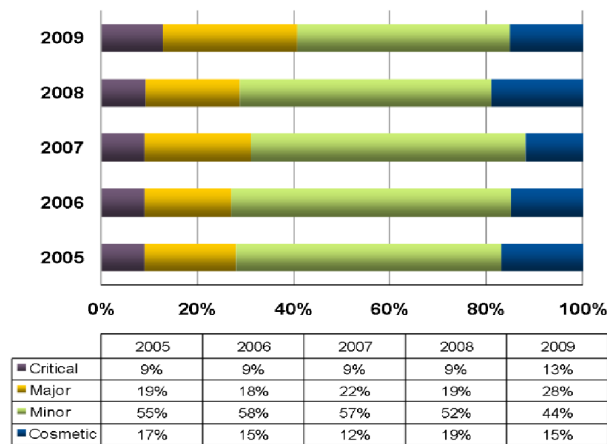


Figura 1: Gartner - Média de defeitos em requisitos por 1000 pontos de função.

Fonte: Gartner (2012)

melhoria da qualidade dos serviços prestados e conseqüentemente a satisfação dos clientes, representa um salto qualitativo importante da eficácia/eficiência na criação de sistemas de *software*.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta dissertação é criar e validar uma abordagem, integrada com o mapeamento de processos de negócio baseado na notação BPMN, para auxiliar os analistas de requisitos na tarefa de elicitação de requisitos de software.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O presente trabalho de pesquisa tem como objetivos específicos:

- Realizar estudo sobre as técnicas de modelagem de processos de negócio.
- Realizar estudo das técnicas de elicitação de requisitos existentes e identificar quais melhor se aplicam para a realização da dissertação.
- Propor uma abordagem para elicitação de requisitos baseada na notação BPMN.
- Criar um guia para auxiliar os analistas de requisitos na utilização da notação BPMN na elicitação de requisitos.

- Realizar estudo sobre as ferramentas de modelagem de negócio, baseadas na notação BPMN, para a sua utilização nos estudos de casos.
- Realizar estudos de casos voltados para a aplicação, avaliação e aperfeiçoamento da abordagem proposta.

1.4 LIMITAÇÕES

Esta dissertação se concentra nas etapas iniciais do Processo de Desenvolvimento de *Software*, que correspondem às atividades de caracterização das necessidades e especificação dos requisitos do sistema. Sob a prisma da Modelagem de Processos do Negócio, estas correspondem ao detalhamento da versão desejada do processo.

As demais etapas caracterizadas nos Processo de Desenvolvimento de *Software* foram abordadas de forma macro com o intuito de ilustrar o contexto em que se encaixa esta proposta.

1.5 METODOLOGIA

Métodos específicos são necessários para ajudar a estabelecer uma base de engenharia e de ciência para a Engenharia de *Software* (TRAVASSOS et al., 2008). Wohlin et al. (2000) descrevem que existem quatro métodos relevantes para condução de experimentos na área de Engenharia de *Software*: científico, experimental, de engenharia, e analítico. Por meio do método científico, é observado o ambiente na tentativa de extrair um modelo ou mesmo uma teoria para explicar o fenômeno observado. O método de experimentação sugere um modelo, desenvolve o método, podendo ser quantitativo ou qualitativo, aplica o experimento, mede e analisa, avalia esse modelo e repete o processo. O método de engenharia, baseia-se na observação e identificação de problemas existentes e com isso sugere abordagens para a melhoria. Já o método analítico oferece um arcabouço matemático para o desenvolvimento de modelos.

Desse contexto, a proposta para o desenvolvimento desta dissertação é basear-se no método de engenharia. A seguir os componentes do método são apresentados, por meio de figuras utilizando a notação BPMN, e descritos.

1.5.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Para essa dissertação foram utilizados materiais publicados em obras literárias e artigos científicos. A Figura 2 representa um modelo esquemático do processo de pesquisa

bibliográfica.

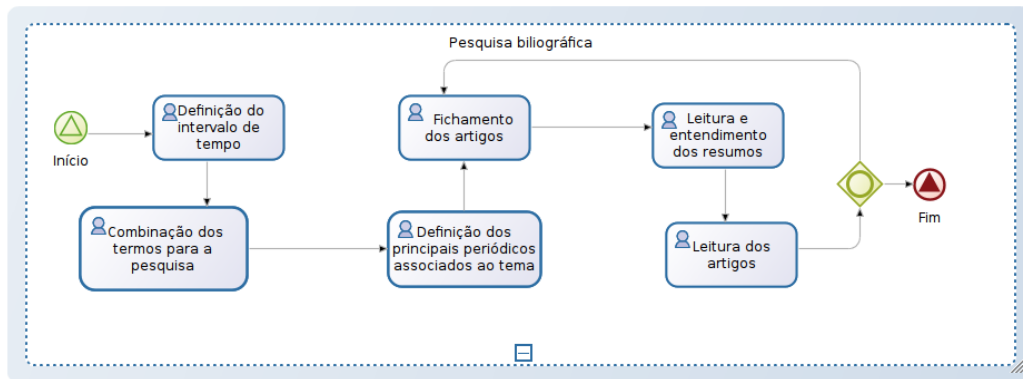


Figura 2: Pesquisa Bibliográfica.

Fonte: Autoria própria

- Definição do intervalo de tempo - Ponto de partida com a delimitação temporal para a busca em um intervalo contendo os 5 (cinco) últimos anos.
- Combinação dos termos para a pesquisa - As palavras-chaves foram definidas, combinadas e aplicadas chegando ao subconjunto: “*business process*”, “*software requirements elicitation*”, “*business process management*”, “*requirements definition*”, “*requirements gathering*”, “*requirements elicitation*”, “*software requirements elicitation with BPMN*”.
- Definição dos principais periódicos associados a pesquisa - Os periódicos definidos, para essa dissertação, com maior relevância ao tema foram: IEEE - *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, ACM - *Association for Computing Machinery* e SciELO - *Scientific Electronic Library Online*. Essas bases foram selecionadas por abrangerem os periódicos aqui considerados mais relevantes ao tema da dissertação, em consideração a uma análise realizada junto ao portal CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
- Fichamento dos artigos - Os documentos obtidos, analisados e considerados de relevância ao projeto foram organizados e guardados na ferramenta ZoteroTM própria para esse fim.
- Leitura e entendimento dos resumos - Os trabalhos identificados como pertinentes para o projeto foram analisados inicialmente pelos seus resumos e palavras-chaves.
- Leitura dos artigos - Em seguida, os documentos resultantes tiveram a sua leitura completa e a extração da síntese, bem como a identificação de outras obras candidatas a leitura.

Vale ressaltar que este processo foi contínuo e a cada momento, que foi necessário, teve que ser reiniciado.

1.5.2 MÉTODO DE PESQUISA

Após serem abordadas as características do mecanismo de pesquisa bibliográfica, faz-se necessário o detalhamento das atividades do método. A Figura 3 representa um modelo esquemático do método de pesquisa utilizado nessa dissertação.

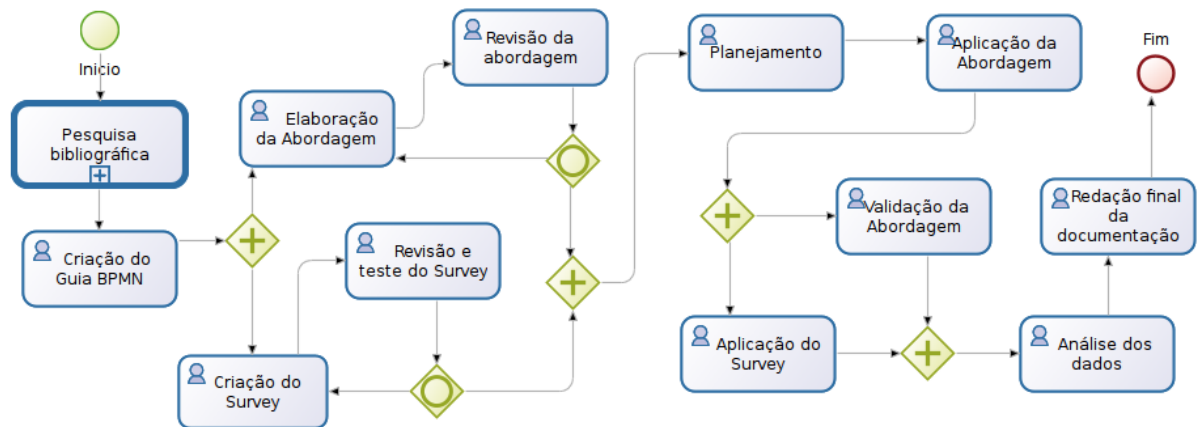


Figura 3: Método de Pesquisa.

Fonte: Autoria própria

- Pesquisa Bibliográfica - O levantamento e o estudo bibliográfico servem de base para o entendimento e ajustes necessários para o encaminhamento da dissertação, servindo como contributo expressivo para a ampliação do conhecimento associado ao tema.
- Criação do guia BPMN - Com o guia, analistas podem ter uma melhor compreensão da utilização da notação BPMN para o mapeamento dos processos de negócio e na elicitação de requisitos de sistema.
- Elaboração da abordagem - Criação do modelo gráfico e a descrição de cada uma das atividades para a elicitação de requisitos por meio da notação BPMN.
- Revisão da abordagem - O fluxo, as descrições, necessidade de modelos, *softwares* de apoio, guias e papéis para cada uma das atividades foram avaliados e refinados.
- Criação do *Survey* - Para que o método fosse avaliado se fez necessário a criação de dois questionários para serem aplicados em momentos distintos: um descritivo, que determinou o quanto esta sendo utilizado a modelagem de processos de negócio para

subsidiar a Engenharia de Requisitos e outro explanatório, para auxiliar na validação da viabilidade da utilização da abordagem criada (PINSONNEAULT; KRAEMER, 1993).

- Revisão do *Survey* - Esses questionários foram avaliados em conjunto com professor orientador.
- Planejamento - Nesta atividade foi definido como a abordagem e os questionários seriam aplicados, no contexto do projeto.
- Aplicação da abordagem - A aplicação da abordagem foi realizada com três públicos distintos, o primeiro composto por profissionais com experiência em desenvolvimento de sistemas de informação e os dois últimos por universitários concluintes do curso de computação. Com o primeiro público o objetivo foi, além de uma possível melhoria e refinamento da abordagem, compreender como as técnicas de modelagem de processo estão integradas e sendo utilizadas no contexto da Engenharia de Requisitos e com isso identificar a viabilidade de utilização. No segundo público o objetivo foi a comparação entre os métodos tradicionais de elicitação de requisitos, ou seja, os requisitos já foram obtidos utilizando as abordagens tradicionais de elicitação de requisitos e por fim, com o terceiro público cujo objetivo foi a utilização da abordagem proposta para elicitação de requisitos.

Cabe aqui ressaltar que a aplicação do primeiro e do segundo estudo de caso serviram como pilotos, identificando possíveis melhorias e adaptações para a aplicação no terceiro.

- Aplicação do *Survey* - Após a aplicação da abordagem e a elicitação dos requisitos de sistema foi necessário validar.
- Validação da Abordagem - Nesta atividade os resultados obtidos, após a aplicação da abordagem e da execução do *Survey*, foram validados para verificar se estavam consistentes em relação ao esperado.
- Análise dos dados - As informações obtidas foram analisadas, havendo o cuidado de capturar dados e eventos relevantes para essa dissertação.
- Redação final da documentação - com a apresentação do problema, suas delimitações e restrições.

1.6 ORGANIZAÇÃO

A presente dissertação está dividida em 6 (seis) capítulos.

Neste primeiro capítulo foi apresentada uma introdução, incluindo o contexto, a motivação e justificativa, os objetivos geral e específicos do trabalho, o método de pesquisa utilizado e as limitações do projeto. O segundo capítulo descreve os conceitos associados a Modelagem de Processos de Negócio e Processos de Desenvolvimento de *Software* bem como as respectivas técnicas de modelagem. Os conceitos associados a Engenharia de Requisitos com as técnicas de elicitação de requisitos estão descritos no terceiro capítulo. No quarto capítulo é mostrada e detalhada a abordagem proposta para integrar a elicitação de requisitos com a modelagem de processos de negócio utilizando a notação BPMN, bem como os passos para utilização da mesma. Os resultados obtidos com a aplicação dos estudos de caso são descritos e comentados no quinto capítulo. No sexto capítulo são apresentadas as conclusões obtidas no desenvolvimento desta pesquisa, bem como descritos alguns possíveis trabalhos futuros. No Apêndice “A”, encontra-se o guia para a utilização da notação BPMN. No Apêndice “B” é descrito o estudo realizado sobre as ferramentas de modelagem BPMN. No Apêndice “C” encontra-se o *survey* que foi aplicado no primeiro estudo de caso. No Apêndice “D” é apresentado o *check list* de qualidade que foi aplicado no segundo e no terceiro estudo de caso. No Apêndice “E” esta descrito o Termo de Confidencialidade utilizado no primeiro estudo de caso e no Apêndice “F” são apresentados os resultados obtidos com a pesquisa realizada no primeiro estudo de caso. O Anexo “A” traz resultados tabulados do *Hand’s On* ministrado, pela IBM, que auxiliou na criação do guia (APÊNDICE “A”).

2 MODELAGEM DE PROCESSOS

“Não podemos prever o futuro, mas podemos criá-lo.”

Peter Drucker

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos associados modelagem Processos de Negócio e de Desenvolvimento de *Software*.

2.1 MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

Segundo Binner et al. (2009), a Modelagem de Processos inclui um conjunto fundamental de habilidades e processos que permitem às pessoas compreenderem, comunicarem, avaliarem e administrarem os principais componentes dos processos de negócio.

Modelar o negócio consiste em realizar um conjunto de atividades que ajudam a entender a estrutura e a dinâmica de uma organização. Com o modelo de negócio é possível compreender melhor os problemas de uma organização, identificar potenciais melhorias e assegurar o comum entendimento entre os clientes e os desenvolvedores na construção de sistemas informacionais.

Neste contexto BPM é um conjunto formado por metodologias e tecnologias cujo objetivo é possibilitar que processos de negócio integrem, lógica e cronologicamente, clientes, fornecedores, parceiros, influenciadores e funcionários que queiram interagir (REIS, 2008).

Com a utilização de BPM é possível extrair estratégias de operações e soluções para promover a integração entre as pessoas e sistemas computacionais, executando mudanças no ambiente organizacional (LIU; HU; CHEN, 2008). Rohloff (1996), explica que através das mudanças, independentes do meio, da macro visão para a micro ou vice e versa, é possível modelar os requisitos em diferentes níveis de abstração. Clientes, analistas ou programadores podem ser devidamente capacitados para modelar os processos de negócio.

Contudo, os processos de negócios e sua gestão (POURSHAHID et al., 2009) sempre

representaram desafios para as organizações, expressam as dificuldades que são amplificadas por processos que muitas vezes ultrapassam as barreiras funcionais da organização ou mesmo cruzando as suas fronteiras, reunindo informações relacionadas aos processos de diferentes fontes.

2.2 TÉCNICAS DE MODELAGEM BASEADAS NA UML

Um modelo de negócio pode consistir de duas partes maiores: um de Casos de Uso de Negócio e outro de Objetos de Negócio.

Utilizado como modelo de compreensão das funcionalidades do negócio, o Modelo de Casos de Uso de Negócio serve para identificar os papéis e atividades de uma organização, descrevendo processos de negócio e a sua interação com as partes externas, podendo ser clientes ou parceiros (KRUCHTEN, 2003). O modelo é composto por um ou mais diagramas podendo conter um ou mais Casos de Uso de Negócio. No mesmo contexto da modelagem usual de Casos de Uso, no qual representam-se as responsabilidades do sistema, nesta técnica são representadas as responsabilidades de uma organização (JACOBSON; BOOCH; RUMBAUGH, 1999), (KRUCHTEN, 2003).

O principal objetivo do modelo de casos de uso de negócio e atores é descrever como o negócio é utilizado por seus clientes e parceiros (RUP, 2001). O modelo descreve o negócio em termos de casos de uso de negócio, que correspondem ao que geralmente é denominado de processos. Um caso de uso de negócio é um conjunto de cenários, onde cada cenário é uma sequência de ações executadas pelo negócio que produz um resultado para um ator de negócio. Casos de uso de negócio devem focar na interação entre o ator de negócio e o processo, ou seja, possibilitar uma visão externa do negócio por quem o utiliza. A Figura 4 representa casos de uso e atores de negócio em um modelo de casos de uso de negócios de uma organização de gerenciamento de pedidos. Essa organização vende soluções complexas e personalizadas para cada cliente.

A segunda parte de um modelo de negócio é o Modelo de Objetos de Negócio. Visto que um modelo de Casos de Uso de Negócio diz o que um processo de negócio fará, um Modelo de Objetos de Negócio representa como ele será feito. Serve como uma abstração de como os atores de negócios e as entidades de negócio se relacionam e colaboram a fim de executar um negócio. Um modelo de objetos de negócio é formado por diagramas de classes (que mostram relacionamentos entre atores e entidades de negócio), uma variação do diagrama de atividade (cuja diferença é o acréscimo de colunas que identificam que ator executa cada atividade) e um

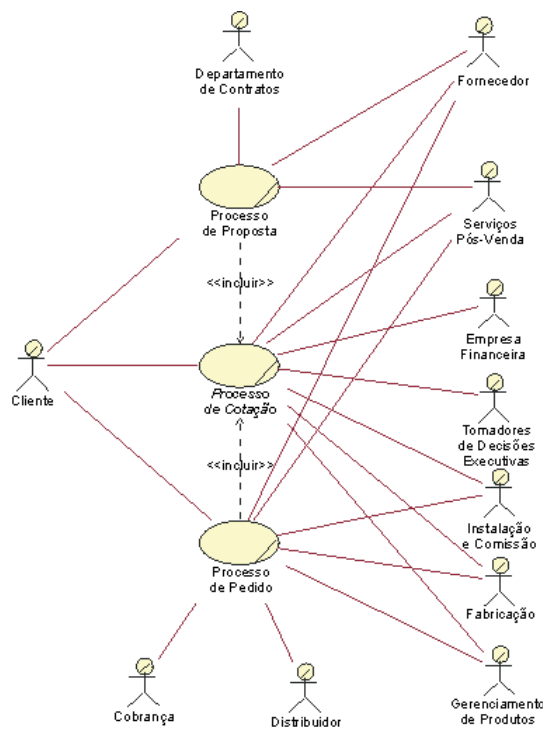


Figura 4: Representação do uso do modelo de Casos de Uso de Negócio

Fonte: RUP (2001)

diagrama de sequencia do negócio (que descreve graficamente detalhes da interação entre atores do negócio e entidades de negócios) (JACOBSON; BOOCH; RUMBAUGH, 1999), (RUP, 2001).

A Figura 5 representa a transição dos casos de uso de negócio para os objetos de negócio e em seguida para os demais elementos da notação UML - *Unified Modeling Language*.

2.3 TÉCNICAS DE MODELAGEM BASEADAS NO BPMN

BPMN é uma notação gráfica criada para a representação de processos de negócios e baseada em fluxos de trabalho. Esta notação é mantida pela OMG - *Object Management Group* (OMG, 2011) e oferece um rico conjunto de elementos gráficos, os quais podem ser utilizados para representar uma série de situações que acontecem nos fluxos do processo.

Na sequência são apresentados os principais conceitos e construtores relacionados à notação.

As quatro categorias básicas de elementos da notação BPMN¹, são: objetos de fluxo,

¹Para mais informações sobre o BPMN é possível consultar a OMG (2011)

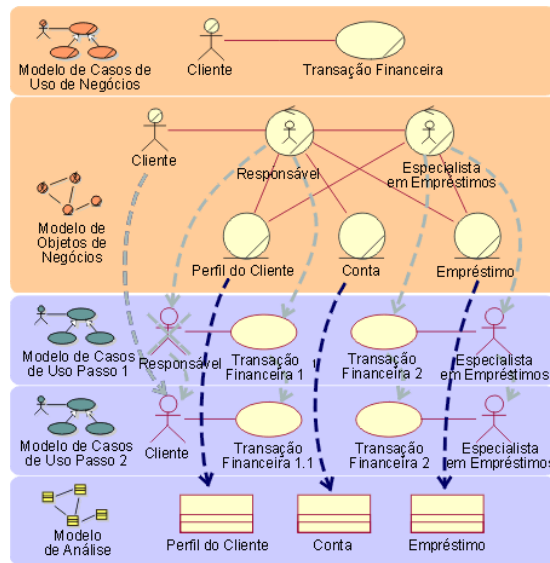


Figura 5: Representação da transição dos Casos de Uso de Negócio para os Objetos de Negócio

Fonte: RUP (2001)

objetos de conexão, raias e artefatos (REIS, 2008), (OMG, 2011).

- **Objetos de Fluxo** - A notação BPMN apresenta um conjunto de três (03) objetos para representar os fluxos: eventos, tarefas e decisões.

Os eventos, representados por círculos, demonstram acontecimentos no curso de um processo e podem afetar seu fluxo, criando a possibilidade de ter uma causa ou mesmo um impacto. As tarefas são representadas por retângulos com os cantos arredondados e são utilizadas para demonstrar algum tipo de trabalho atômico realizado na organização. Já os desvios (*gateways*) são representados por um losango e são usados para controlar as decisões ou mesmo os paralelismos de um fluxo (Figura 6).



Figura 6: Representação dos Objetos de Fluxo do BPMN

Fonte: Adaptado de OMG (2011) e Reis (2008)

- **Objetos de Conexão** - São utilizados para a representação estrutural do processo, ou seja, a sequência de como as tarefas são executadas, trocas de mensagens ou mesmo associação para evidenciar as entradas e saídas em processos (Figura 7).

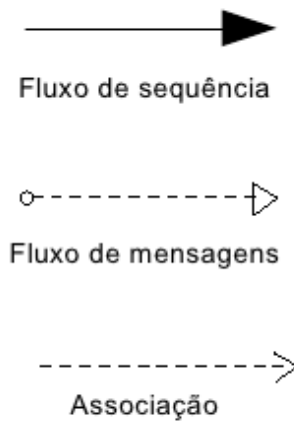


Figura 7: Representação dos objetos de conexão do BPMN

Fonte: Adaptado de OMG (2011) e Reis (2008)

- **Artefatos** - A notação BPMN define três (03) tipos básicos: Objeto de dados, Anotações e Grupos (Figura 8).

Os objetos de dados são mecanismos que demonstram como os dados são requeridos ou produzidos por uma atividade. Eles são conectados às atividades através de associações. Os grupos são representados por um retângulo pontilhado e podem ser usados com o propósito de destacar uma documentação ou análise, porém não afeta o fluxo de sequência. As anotações são mecanismos que provêm ao modelador a capacidade de descrever informações textuais adicionais ao leitor do diagrama. A Figura 8 representa sequencialmente um elemento de dados, uma anotação e um grupo.

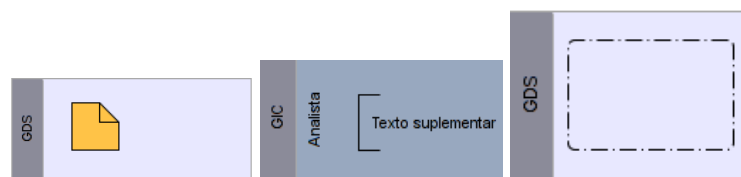


Figura 8: Representação dos artefatos básicos do BPMN

Fonte: Adaptado de OMG (2011) e Reis (2008)

- **Raias** - A notação BPMN, assim como a UML e outras notações que são utilizadas para a representação de processos, utilizam o conceito de raias (*swimlanes*) como mecanismo para organizar as atividades organizacionais e responsabilidades. A Figura 9 representa uma piscina (*pools*) nominada de “GIC” e três (03) raias (*lanes*) nominadas de “Gerência, Secretária e Analista”.



Figura 9: Representação dos elementos de piscinas e raias do BPMN

Fonte: Adaptado de OMG (2011) e Reis (2008)

Um exemplo de utilização na notação BPMN é apresentado na Figura 10, na qual é visto um conjunto reduzido de elementos, utilizado numa modelagem parcial de um processo de inventário.

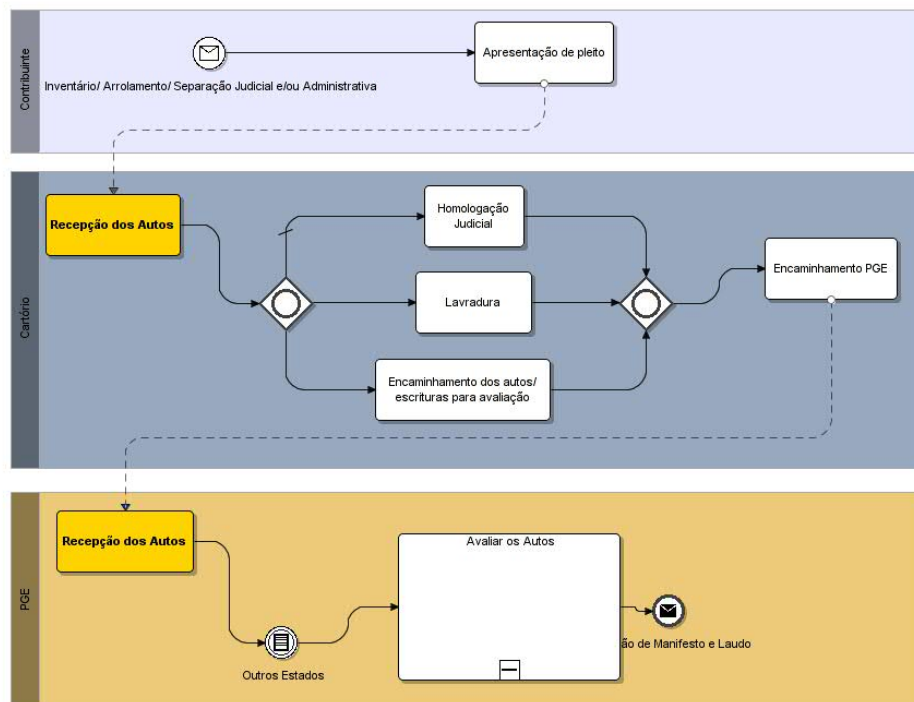


Figura 10: Exemplo de processo de inventário utilizando a notação BPMN.

Fonte: Autoria própria

2.4 PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO DE *SOFTWARE*

Sommerville (2007), define um processo de desenvolvimento como um conjunto de atividades que leva à produção de um produto de *software*. Jacobson, Booch e Rumbaugh (1999) corroboram ao afirmar que o processo também define quem faz o quê e como para alcançar um determinado objetivo.

Independente do tipo de *software* a ser construído e, embora existam muitos processos de desenvolvimento, há atividades fundamentais que são comuns a todos (SOMMERVILLE, 2007):

- Especificação de *software* - Os requisitos do *software* e as restrições sobre a sua operação devem ser definidos;
- Projeto e implementação de *software* - O *software* que atenda à especificação deve ser produzido;
- Validação de *software* - O *software* deve ser validado para garantir que ele faça o que o cliente deseja;
- Evolução de *software* - O *software* deve evoluir para atender às necessidades mutáveis do cliente.

2.4.1 MODELOS DE PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO

Embora não exista um modelo considerado ideal, existe espaço para o seu aprimoramento (SOMMERVILLE, 2007). O Ciclo de Vida do *software* constitui o modelo de implementação do mais alto nível de abstração de processos de desenvolvimento, pois deve especificar as atividades a serem executadas durante o processo a sua sequência lógica de execução bem como identificar os pré-requisitos, os artefatos e os responsáveis pela sua execução. Todo o desenvolvimento de *software* pode ser caracterizado como um ciclo de solução de um problema (PRESSMAN, 2006), em que a principal função do modelo é diminuir os problemas no processo de desenvolvimento, e este deve ser escolhido conforme a natureza do projeto ou produto a ser entregue.

Dentre os modelos existentes na literatura (SOMMERVILLE, 2007), (PRESSMAN, 2006), (JACOBSON; BOOCH; RUMBAUGH, 1999), nesta pesquisa serão abordados os modelos definidos como clássicos tais como: Cascata, Evolucionários e Incrementais.

- **Modelo Cascata** - Também conhecido como Ciclo de Vida Clássico é considerado o mais antigo e também o mais utilizado (PRESSMAN, 2006). O modelo (Figura 11), baseia-se em uma sequência sistematizada em que o resultado de uma fase constitui a entrada de outra e é dividido:

1. Comunicação - fase que dá início ao projeto com a elicitação dos requisitos, definição de seus serviços, restrições e objetivos do sistema os quais são definidos por meio de consultas aos interessados (*Stakeholders*);
2. Planejamento - o cronograma do projeto é criado e mantido e as estimativas e monitorações do desenvolvimento são realizadas;
3. Modelagem - são realizadas a análise e o projeto propriamente dito. É nesta fase que os requisitos são divididos em: de hardware ou de *software* e é estabelecida a arquitetura geral do sistema;
4. Construção - nesta fase é realizada a codificação como um conjunto de programas ou unidades e são gerados e executados testes nestas unidades;
5. Implantação - considerada como a fase mais longa do modelo, nela ocorre a entrega, a instalação, a manutenção e o *feedback* do cliente.

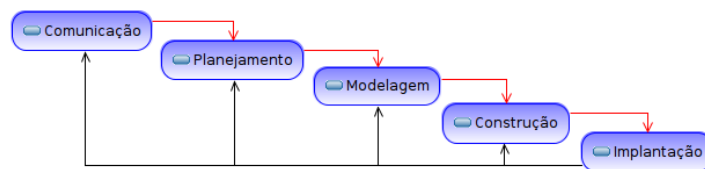


Figura 11: Modelo Cascata ou Ciclo de Vida Clássico.

Fonte: Adaptado de Sommerville (2007)

- **Modelo Evolucionário** - Representado na Figura 12, baseia-se na ideia do desenvolvimento de uma implementação inicial, expondo o resultado aos comentários do usuário e refinando-o por meio de várias versões até que seja desenvolvido um sistema adequado (SOMMERVILLE, 2007). Versões reduzidas, e entregues antes, podem ser elaboradas para fazer face à competitividade ou as pressões de mercado (PRESSMAN, 2006).

Em Sommerville (2007), o Modelo Evolucionário é dividido em dois tipos fundamentais:

1. Desenvolvimento Exploratório, no qual o objetivo do processo é trabalhar com o cliente para explorar os requisitos e entregar um sistema final, começando com os itens compreendidos e evoluindo por meio de adição de novas características;

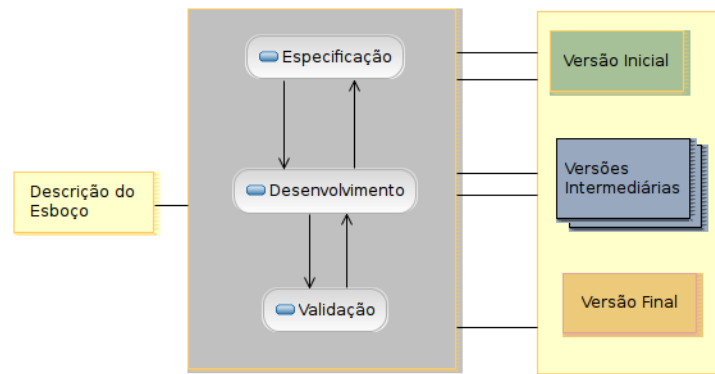


Figura 12: Modelo Evolucionário.

Fonte: Adaptado de Sommerville (2007)

2. Prototipação *throw away* ou descartável, na qual o objetivo do processo é compreender os requisitos dos *stakeholders* e, a partir disso, desenvolver melhor a definição dos requisitos para o sistema. A prototipação, concentra-se na experimentação dos requisitos mal compreendidos.

Já em Pressman (2006), o modelo é dividido em:

1. Prototipagem, (Figura 13) começa com a comunicação, na qual engenheiros de *software* e clientes definem os objetivos gerais do sistema e identificam as necessidades. Uma iteração de prototipagem é planejada e a modelagem (sob o formato de um “projeto rápido”) ocorre. Esse projeto rápido leva a construção de um protótipo, que é implantado e depois é avaliado pelo cliente. O *feedback* é utilizado para refinar os requisitos do cliente;

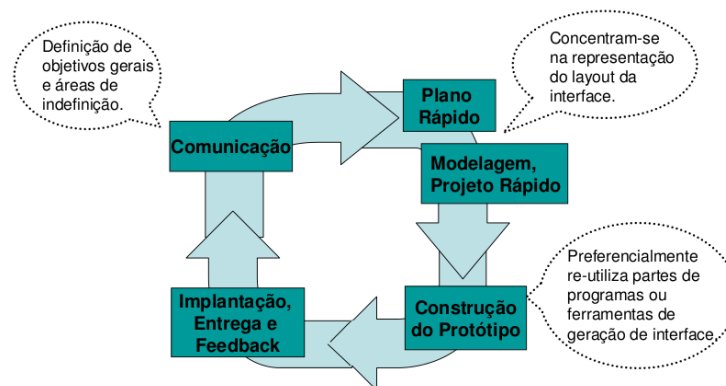


Figura 13: Modelo de Prototipagem.

Fonte: Adaptado de Pressman (2006)

2. Espiral, conforme observado na Figura 14, combina a natureza iterativa da prototipagem com os aspectos controlados e sistemáticos do modelo em cascata. Para Sommerville (2007), o modelo espiral é tratado como iterativo, e cada um dos *loop's* representa uma fase do processo, ou seja, o *loop* mais interno representaria o estudo de viabilidade do sistema; o próximo a definição dos requisitos; o próximo o projeto de sistema e assim por diante.

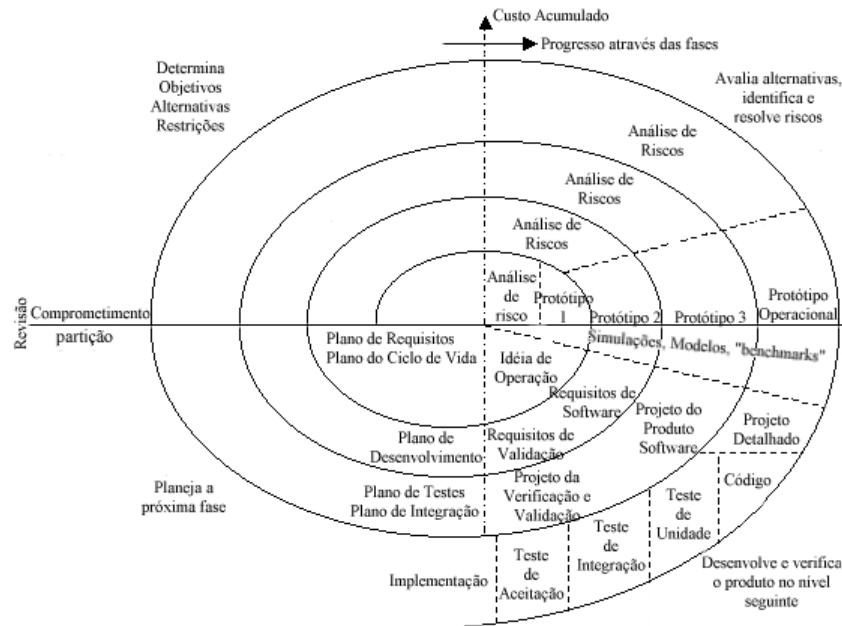


Figura 14: Modelo Espiral.
Fonte: Sommerville (2007)

Ainda em Sommerville (2007), cada *loop* está dividido em quatro setores, que são:

- Definição dos Objetivos, no qual os objetivos, as funcionalidades e as restrições são definidos e um plano detalhado de gerenciamento é elaborado e os riscos são identificados;
- Avaliação e redução dos riscos, para cada risco identificado, é realizada uma análise detalhada objetivando sua redução e um plano de contingência é providenciado;
- Desenvolvimento e validação, após a avaliação dos riscos, um modelo de desenvolvimento é selecionado.
- Planejamento, o projeto é revisado e uma decisão é tomada para o prosseguimento, ou não, para o próximo *loop*.

- **Modelo Incremental** - O modelo incremental combina elementos do modelo Ciclo de Vida Clássico aplicado de maneira iterativa, aplicando sequências lineares à medida que

o tempo passa (PRESSMAN, 2006). Neste modelo, o primeiro incremento entregue é denominado “núcleo do produto”, no qual os requisitos básicos são satisfeitos e muitas das características suplementares não, ficando para um segundo incremento.

Ainda segundo Pressman (2006), o modelo incremental (Figura 15) como a prototipagem e outras abordagens evolucionárias, é iterativo por natureza. Diferente do modelo de prototipagem, o modelo incremental tem o objetivo de apresentar um produto operacional a cada incremento.

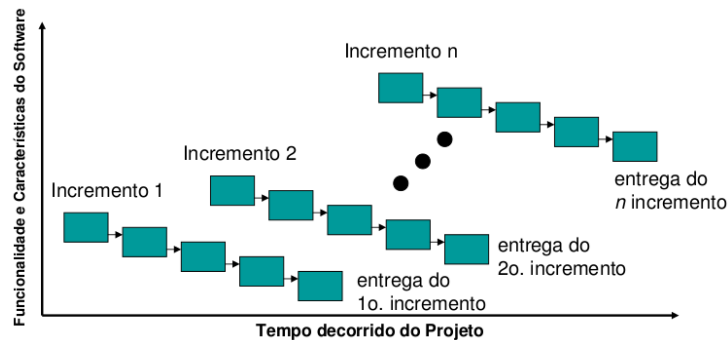


Figura 15: Modelo Incremental.

Fonte: Adaptado de Pressman (2006)

● Plataforma Pinhão Paraná

A Plataforma Pinhão Paraná visa organizar o processo de desenvolvimento de sistemas dentro da CELEPAR - Companhia de Informática e Comunicação do Paraná. É composta por uma metodologia de desenvolvimento baseada nos padrões de mercado e por várias aplicações que tratam determinadas classes de problemas. Aplicações, chamadas de Proto-Agentes, podem ser conectadas a quaisquer outros sistemas que utilizem sua forma de concepção genérica. O objetivo é potencializar a construção de várias aplicações empregando menos esforço através do reuso de soluções compartilhadas. Assim, o desenvolvimento fica concentrado nas particularidades de cada aplicação, obtendo-se maior produtividade e qualidade durante o processo (CHIARELLO; MAYER, 2009). A Figura 16 representa a fase de Análise proposta pelo Framework Pinhão, onde é possível observar a atividade “Levantar e Analisar Requisitos”, tema dessa pesquisa.

A metodologia CELEPAR (CHIARELLO; MAYER, 2009) detalha cada fase do ciclo de vida do processo de desenvolvimento através de Fluxos de Trabalho.

Fluxo de Trabalho: Representação descritiva da fase em etapas e atividades. Nesta representação, evidencia-se o fluxo de informação, precedência de atividades, artefatos resultantes, papéis e material de apoio: modelo, guias e ferramentas homologadas.

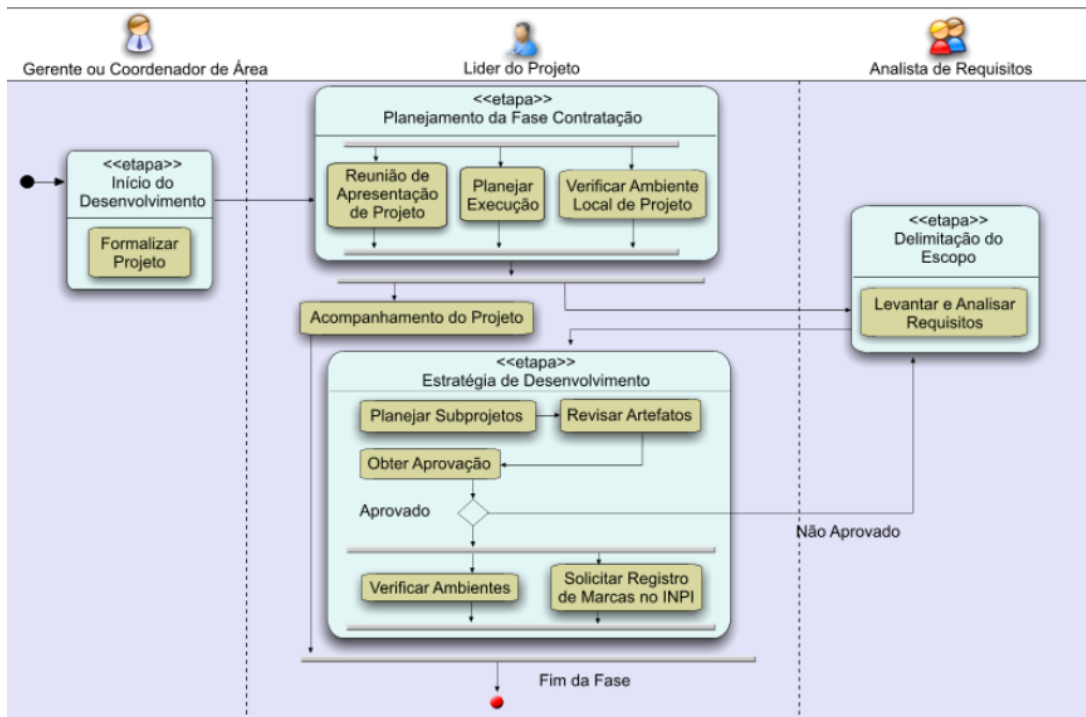


Figura 16: Fase de Análise do Framework Pinhão.

Fonte: Chiarello e Mayer (2009)

Etapas: Corresponde a um conjunto de atividades de uma fase de trabalho, as quais operam em um ciclo de vida.

Atividades: Corresponde a um conjunto de tarefas de uma etapa de trabalho, as quais geram a versão final de um produto ou de um serviço. As atividades estão fortemente relacionadas aos artefatos. Os artefatos fornecem a entrada e a saída para as atividades, bem como o mecanismo pelo qual as informações são transmitidas entre elas.

Papéis (Quem?): Um papel define um conjunto de atribuições e responsabilidades de um profissional ou grupo de profissionais que participam de determinado projeto. Em geral, as responsabilidades são associadas a artefatos que devem ser produzidos e mantidos ao longo da realização de uma atividade. Um indivíduo ou grupo de indivíduos pode assumir, cumulativamente, mais de um papel durante o projeto; e, no mesmo projeto, pode haver mais de um indivíduo desempenhando o mesmo papel. Papéis não são pessoas, descrevem como as pessoas se comportam e quais são suas responsabilidades.

Artefatos (O quê?): Artefato representa um produto concreto produzido/modificado pela execução de determinada atividade. Um artefato pode ser insumo para a produção de outro.

Modelos: São estruturas predefinidas de um artefato.

Guias: Materiais de apoio aplicável à atividade.

Ferramentas: Instrumentos ou aplicativos de suporte aplicável à atividade.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Os modelos expressam os processos de negócio organizacionais e esses são influenciados pelos requisitos exigidos por clientes, parceiros e órgãos de regulamentação dos governos (*stakeholders*). Logo, pode-se dizer que a modelagem, a execução e o acompanhamento dos processos de negócio, bem como o seu alinhamento com as estratégias corporativas e metas de alto nível (aspectos que são atribuições de tomadores de decisões e/ou analistas de sistemas), são importantes para a elicitação de requisitos nas organizações, seja no setor privado ou público.

Os modelos da engenharia de *software* expressos nesta dissertação, organizam o processo de desenvolvimento de *software* em fases e associam atividades para cada uma delas. Embora esses modelos sejam diferentes em relação ao número e a ordem das fases e atividades, em todas as atividades de elicitação de requisitos tem como objetivo mostrar as necessidades dos *stakeholders*.

Dentre as técnicas de modelagem de processos, abordadas nesta dissertação, a notação BPMN (OMG, 2011) e o Processo de Desenvolvimento definido na Plataforma Pinhão (CHIARELLO; MAYER, 2009) foram escolhidos para o desenvolvido desta dissertação.

3 ENGENHARIA DE REQUISITOS DE *SOFTWARE*

“Técnicas de elicitación de requisitos não são novas. Os desenvolvedores de aplicativos têm se esforçado por mais de 50 anos para fazer um trabalho melhor. O que poderia explicar o fato de que a compreensão das necessidades dos utilizadores continua a ser um dos nossos maiores problemas?”

Leffingwell e Widrig (2003)

Neste capítulo, pretende-se também dar uma breve visão dos conhecimentos que envolvem a Engenharia de Requisitos com seus processos, tipos de requisitos, dificuldades e técnicas de elicitación, bem como os esforços de alguns dos principais pesquisadores desta área.

3.1 REQUISITOS

Os requisitos de um sistema são as descrições dos serviços fornecidos pelo sistema e as suas restrições operacionais (SOMMERVILLE, 2007). Apesar de parecer simples, para muitos ainda gera dúvidas e Sommerville (2007) descreve esta dúvida quando relata que para uns basta uma declaração em alto nível de abstração, mas para outros é necessário uma descrição formal e detalhada.

Para Leffingwell e Widrig (2003), um requisito é uma capacidade que é imposta à um sistema e como tal o nosso desafio é entender os problemas dos usuários em sua cultura e sua língua e construir sistemas que atendam as suas necessidades. Para o IEEE (1990), o requisito é uma condição ou capacidade necessária para um usuário resolver um problema ou alcançar um objetivo.

3.2 TIPOS DE REQUISITOS

- Requisito Funcional - São requisitos diretamente ligados à funcionalidade do *software*, descrevem as funções que o *software* deve executar (JACOBSON; BOOCH; RUMBAUGH, 1999), (CHIARELLO; MAYER, 2009). Para Pressman (2006), esses

mesmos requisitos são denominados de “normais” pois refletem aquilo que o cliente espera do sistema.

Segundo Leffingwell e Widrig (2003) corroborando Jacobson, Booch e Rumbaugh (1999) e para Pressman (2006), os requisitos funcionais descrevem o comportamento do sistema, suas ações para cada entrada, ou seja, é aquilo que deve ser feito pelo sistema. Sendo usualmente orientados a ações, os requisitos funcionais podem ser descritos na forma de uma simples frase declarativa ou na forma de um Caso de Uso (JACOBSON; BOOCH; RUMBAUGH, 1999).

- Requisito Não Funcional - Expressam as condições que o *software* deve atender ou qualidades específicas que o *software* deve ter, estes requisitos colocam restrições no sistema (JACOBSON; BOOCH; RUMBAUGH, 1999), (CHIARELLO; MAYER, 2009). Para Pressman (2006), esses requisitos são denominados “esperados”, estão implícitos no produto ou sistema e podem ser tão fundamentais que o cliente não se refere a eles explicitamente.

Segundo Xavier (2009), trata-se dos mais caros e mais difíceis de corrigir e para tanto, em seu projeto, propõem a inserção dos requisitos não funcionais na notação BPMN. Em sua abordagem, Xavier (2009) utiliza de catálogos descritos na notação NFR - *Nom-Functional Requirement*, que orientam a descoberta das suas operacionalizações.

Trata-se de um tema importante e de interesse dos arquitetos de *software*, pois estão relacionados a arquitetura e incluem conhecimentos do contexto do negócio, impondo restrições e limitações sobre o projeto do sistema (LARMAN, 2008). Corroborando, Sommerville (2007) define que os requisitos não funcionais são restrições sobre os serviços ou funções oferecidas pelos sistemas, os quais são identificados através das necessidades do usuário como: restrições de orçamento, necessidades de interoperabilidade com outros sistemas legados, políticas públicas e privadas e necessidades de negócios.

Para IIBA (2011) os requisitos funcionais e não funcionais são denominados como requisitos da solução e descrevem as características que uma solução deve ter para atender os requisitos de negócio.

3.3 DIFICULDADES ASSOCIADAS À ELICITAÇÃO DE REQUISITOS

A elicitação de requisitos, dentro do processo de desenvolvimento, não é uma atividade trivial. Isto decorre talvez pela característica abstrata do *software* (LEFFINGWELL; WIDRIG,

2003). Além disso, essa atividade é considerada crítica para o processo de desenvolvimento do projeto de *software*. No entanto, muitas vezes o processo de elicitação enfrenta dificuldades devido a pouca ou a falta de experiência dos analistas de requisitos em reunir os requisitos dos usuários (JACOBSON; BOOCH; RUMBAUGH, 1999).

Segundo Leffingwell e Widrig (2003), existe uma barreira associada na elicitação de requisitos motivada por três síndromes ¹ endêmicas:

- *Sim, mas* - São observados, quando da implantação de cada nova versão do *software* desenvolvido. Por alguma razão duas reações imediatas ocorrem quando os usuários assistem a implantação do sistema, uma sendo de otimismo e de bom retorno e logo em seguida outra afirmando que não era bem aquilo que se havia imaginado no início. As raízes, desta síndrome, parecem estar associadas à própria natureza do desenvolvimento de *software*.
- *Ruínas desconhecidas* - De várias maneiras, a elicitação de requisitos é como uma busca por ruínas desconhecidas, por mais que você encontre-as, mais você sente que realmente não encontrou todas, e talvez você nunca as encontre mesmo. As equipes de desenvolvimento de *software* se esforçam para determinar se realmente elicitarão todos os requisitos, se não todos pelo menos o suficiente.
- *Usuários e desenvolvedores* - Essa síndrome decorre da falta de comunicação entre os desenvolvedores e os clientes, pois normalmente pertencem a mundos diferentes com idiomas, origens, motivações e objetivos diferentes.

3.4 FASES DA ENGENHARIA DE REQUISITOS

- Elicitação - Nessa atividade, os engenheiros de *software* trabalham com os *Stakeholders* finais do sistema para aprender sobre o domínio da aplicação, quais os serviços o sistema deve fornecer, o desempenho esperado, restrições de hardware, etc (SOMMERVILLE, 2007);
- Análise - Logo após a elicitação, os requisitos devem ser agrupados para melhor compreensão. Além disso os requisitos precisam ser classificados, priorizados e documentados (SOMMERVILLE, 2007). A análise deve se concentrar no conjunto de requisitos que não foram bem compreendidos pelo *Stakeholders*, tornado-se uma fase longa, onerosa e caracterizada por negociações (KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998);

¹Estado mórbido caracterizado por um conjunto de sinais e sintomas que pode ser produzidos por mais de uma causa.(dicionário Aurélio (FERREIRA, 2004)).

- Especificação - Deste estágio, os requisitos são documentados para que possam ser utilizados nas próximas fases do processo de desenvolvimento. Em uma versão inicial os requisitos tendem a ser incompletos e como alternativa, podem ser especificados em cartões (abordagem utilizada no processo ágil *Extreme Programming*, pois os *Stakeholders* podem manusear, ou mesmo alterar e organizar os cartões com maior facilidade (SOMMERVILLE, 2007);
- Verificação - Dedicar-se a mostrar que os requisitos realmente definem o sistema que o usuário deseja (SOMMERVILLE, 2007). Sua importância se dá ao fato que um simples erro em um documento de requisitos pode levar a custos excessivos de retrabalho (SOMMERVILLE, 2007);
- Gerenciamento - É um processo para compreender e controlar as mudanças dos requisitos, sendo necessário manter e acompanhar os requisitos individuais e as suas ligações entre os requisitos dependentes (SOMMERVILLE, 2007).

3.5 TÉCNICAS DE ELICITAÇÃO TRADICIONAIS

Dieste e Juristo (2011) realizaram uma revisão sistemática, bem como o agrupamento desses vários métodos de elicitação de requisitos. Como resultado encontram um total de 564 (quinhentos e sessenta e quatro) publicações candidatas, selecionando 26 (vinte e seis) publicações com 30 (trinta) estudos associados a elicitação de requisitos. Dentre as várias técnicas criadas ao longo dos anos, abordadas e agrupadas (Quadro 1) por Dieste e Juristo (2011), esta dissertação se concentrará nas técnicas tradicionais de elicitação de requisitos, descritas brevemente a seguir:

- Entrevistas - Uma das técnicas mais importantes e mais simples para a coleta de requisitos é a entrevista do usuário, uma técnica direta que pode ser usada em praticamente todas as situações (LEFFINGWELL; WIDRIG, 2003),(KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998). A entrevista é utilizada quando o analista ou mesmo o engenheiro de requisitos discute com o cliente sobre suas necessidades. Neste momento ocorrem os mais variados tipos de problemas, muitas vezes pelo fato de cliente e desenvolvedores ficarem frente a frente.
- *Workshops* - Técnica utilizada para encorajar os participantes a entrar em consenso sobre os requisitos da aplicação e a obtenção do aceite sobre os próximos passos. Diferente de reuniões e entrevistas, a técnica se utiliza de um facilitador com experiência e o grupo deve ser escolhido mediante ao contexto em que o *software* será inserido (LEFFINGWELL; WIDRIG, 2003).

Quadro 1: Técnicas de Elicitação de Requisitos

ENTREVISTAS	Entrevistador – Entrevista guiada	Entrevista não Estruturada	Entrevista não estruturada (como técnica)		
			Entrevista Cognitiva		
			Fatores Críticos de Sucesso		
			Técnicas de Modelagem	Diagrama de fluxo de dados	Lógico
				Diagramando	
				Prototipação	
	Mapa Conceitual				
	Entrevista Sintática				
	Entrevista Semântica				
	Domínio – In- dependente de entrevista estruturada	Orientado a proces- samento de informa- ção	Características de tarefas de entrevistas		
			Estrutura semântica de Entrevista		
		Baseado em Testes	Método de decisão crítica		
Eventos baseados em conhecimento de elicitação					
Entrevista Laddering					
Técnicas de Modelagem		Diagrama de fluxo de dados	Lógico Físico		
Domínio - Dependente de entrevista					
Entrevistado – Entrevista guiada	Perguntas Twety				
QUESTIONARIOS					
INTROSPEÇÃO & OBSERVAÇÃO	Descrição Ideal				
	Imagens Positivas				
	Imagens Negativas				
	Análise de Protocolo				
	Análise de Tarefas				
	Observações				
Técnicas Artificiais	Técnicas de Di- mensionamento	Repertório de Grade			
		Escalonamento Multidimensional			
		Agrupamento Hierárquico			
	Técnicas de Clas- sificação	Classificação	Classe de rótulos computadorizados		
			Classe de Cartões		
			Classe de Itens		
		Classificação livre			
	Técnicas Hierár- quicas de Estrutu- ração	Laddering	Textual		
			Gráfico		
			Suportado por Computador		
Listas de Atributos bottom-up					
Multi-atributo hierárquico top-dow					
Decomposição de objetivos Top-down					
COLETA DE LISTAS DE ATRIBUTOS					
PROTOTIPAGEM					
ANÁLISE DE CENARIOS					
DIAGRAMAÇÃO					

Fonte: Adaptado de Dieste e Juristo (2011)

- *Brainstorming* - Para Leffingwell e Widrig (2003) a técnica é parte integrante de um *Workshop* e seu principal objetivo durante a geração da ideia é delinear tantas ideias

quanto possível, concentrando-se na amplitude delas e não necessariamente em sua profundidade.

- *Storyboarding* ou Cenários - Trata-se de uma técnica em que os usuários simulam interações reais com o sistema e o seu propósito é ganhar uma reação inicial dos usuários sobre os conceitos propostos para a aplicação (LEFFINGWELL; WIDRIG, 2003). As pessoas geralmente consideram mais fácil relatar exemplos reais do que tentar abstrair as descrições, podendo ser úteis para adicionar detalhes a um esboço da descrição de requisitos (SOMMERVILLE, 2007),(KOTONYA; SOMMERVILLE, 1998).

3.6 ELICITAÇÃO DE REQUISITOS BASEADA EM MODELAGEM DE NEGÓCIO

Existem na literatura trabalhos que exploram a prática de modelar os processos de negócio objetivando a elicitação de requisitos, a seguir serão apresentadas algumas destas propostas.

Em seu trabalho Carvalho (2009) agrupou 11 (onze) pesquisas entre os anos de 1998 e 2008 realizando uma análise crítica dos resultados. O Quadro 2 traz o resultado desta pesquisa atribuindo "A"(Atende), quando uma proposta aborda de forma detalhada e contribui para com o processo de elicitação de requisitos. Quando não, foi atribuído "NA"(Não Atende) para as propostas que não detalham sua contribuição para a tarefa de elicitação de requisitos e, por fim, atribuiu-se "AP"(Atende Parcialmente) aos casos em que há citação do tema avaliado na proposta, mas sem uma explicitação detalhada da contribuição com a elicitação de requisitos.

Nesse trabalho Carvalho (2009) observou que a proposta de Vicente (2004), embora tenha mostrado uma maior adequação aos critérios definidos para a sua pesquisa (Quadro 2), principalmente porque em seu trabalho usa o enfoque da Engenharia de Processos de Negócio para abordar o objeto de pesquisa, possui questões que precisam serem melhoradas como: detalhamento do processo de incorporação e transformação das informações sobre regras de negócio na composição dos requisitos de sistema; ampliação da proposta de geração de requisitos de sistema a partir dos processos de negócio para outros modelos de ciclo de vida de *software*; e, generalização da proposta a modelagem de processos de negócio para que se torne extensível a outras metodologias.

Demirörs, Gencil e Tarhan (2003), em seu trabalho, enfatizam que o mapeamento de processos de negócios são mecanismos eficazes para identificar os requisitos do sistema a partir do ponto de vista da arquitetura de *software* e que é imperativo entender claramente as necessidades e o domínio do negócio.

Quadro 2: Resumo da avaliação dos critérios de análise dos métodos apresentados

Métodos Critérios	Artigos nacionais e internacionais							Dissertações de mestrado		
	Proforma (1998)	Rational (2000)	Eriksson e Penker (2000)	Tyndale- Biscoe et al. (2002)	Villanueva et al. (2005)	Dias et al. (2006)	Azevedo Junior e Campos (2008)	Cruz (2004)	Knight (2004)	Vicente (2004)
2. Adotou a modelagem de processos e princípios para tal?	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP	A
3. Usou metodologia de modelagem baseada no arcabouço conceitual da EPN?	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	A
4. Usou ferramenta de modelagem de processos apta a apoiar outras ações da EPN?	AP	AP	NA	NA	NA	AP	NA	AP	NA	A
5. Atentou para o nível de detalhamento dos processos?	NA	NA	NA	NA	NA	AP	NA	AP	NA	A
6. Empregou o conceito de regra de negócio?	NA	NA	AP	AP	NA	AP	NA	AP	NA	AP
7. Usou métodos, técnicas ou notações para a representação dos requisitos de sistema?	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP	AP	NA	A

Fonte: Carvalho (2009)

Ainda para Demirörs, Gencel e Tarhan (2003), o mapeamento do processo permite identificar os requisitos não funcionais de *hardware* e telecomunicações, e que por meio da análise também é possível identificar os requisitos implícitos como: gargalos e as deficiências de sistemas já existentes.

Azevedo e Campos (2007) propõem que sejam incorporados no UP - *Unified Process* atividades para as etapas de modelagem de processos e de levantamento de requisitos e com isso tornar o desenvolvimento de *software* mais sistemático e focado nos objetivos da organização.

3.6.1 ELICITAÇÃO DE REQUISITOS BASEADO NA NOTAÇÃO BPMN

Pavlovski e Zou (2008) entendem que a notação BPMN deva ser estendida para melhorar a capacidade de representar o “comportamento operacional e as restrições de processos associados”. Argumentam que a representação dessas característica logo nos estágios iniciais, irá permitir que o time de desenvolvedores determinem todos os detalhes do requisitos não funcionais. Em seu trabalho propõem duas extensões: “Estado de funcionamento” para a representação das restrições dos processos de negócio e “Caso-controlê” para a descrição dos riscos.

Para Bittencourt (2008) a identificação dos requisitos não funcionais é *ad-hoc*, tardia e não aderente às necessidades do negócio da organização, sua pesquisa propõem um forma sistemática de identificação através de procedimentos, instruções e ferramentas.

Em sua pesquisa Xavier (2009), apresenta um mecanismo de elicitacão dos requisitos não funcionais através dos elementos da notaco BPMN, possibilitando a inserco das operacionalizaes desses requisitos nos diagramas de processos de negócio. Em sua abordagem, denominada BPMNFR, Xavier (2009) contribui com mais uma evidência do uso da modelagem de processos de negócio como um passo inicial do processo de engenharia de requisitos, a criao de uma extensão para a notaco BPMN para a modelagem de requisitos não funcionais foi a sua maior contribuio.

Corroborando com Pavlovski e Zou (2008) Saeedi, Zhao e Sampaio (2010) defendem que os requisitos não funcionais podem ser extraídos a partir dos requisitos funcionais do negócio, propondo a criao de extensões nos modelos baseados na notaco para extrao dos requisitos de qualidade.

Hernandez, Rodriguez e Martin (2010) em sua abordagem denominada *Use Process* utilizam elementos da notaco BPMN em conjunto com o diagrama de Casos de Uso da UML. Em sua pesquisa relatam que através da implementaco da abordagem foi possível para os clientes identificarem e corrigirem problemas em seu processo e que para os engenheiros de requisitos tornou mais fácil a elicitacão nas necessidades do negócio.

Em sua pesquisa Monsalve, April e Abran (2011) defendem que a notaco BPMN  mais apropriada como entrada para o time de desenvolvimento.

3.7 CONSIDERAES FINAIS DO CAPÍTULO

O estudo sobre a Elicitaco de Requisitos mostra a importância do conhecimento sobre o tema Engenharia de Requisitos no processo de Desenvolvimento de *Software*, mas especificamente as atividades de análise de requisitos, onde  descrita a documentaco e o detalhamento dos mesmos. A atividade de especificaco dos requisitos passa a ser desafiadora, associada muitas vezes a dificuldade de convergir os diferentes pontos de vista dos interessados (*stakeholders*), que raramente encontram uma oportunidade de conversar sobre os problemas relacionados a construo do sistema de informao que irá atender o negócio.

Assim sendo, os autores citados no estudo utilizam a modelagem de processo de negócio, com ou sem a notaco BPMN, para facilitar a compreensão e a elicitacão de requisitos de negócio. Em relao a requisitos não funcionais, alguns autores propuseram mecanismos como extensões na notaco BPMN na identificao desses tipos de requisitos, por que entenderam que são requisitos considerados caros e mais difíceis de corrigir. No entanto, esses autores não apresentam uma abordagem para a elicitacão de requisitos de *software*

integrada com a modelagem de processos de negócio.

Dentre as técnicas de elicitación de requisitos estudadas as de Entrevistas e *Workshops* foram as escolhidas para o desenvolvido desta dissertação.

4 ABORDAGEM PARA A ELICITAÇÃO DE REQUISITOS BASEADA NA NOTAÇÃO BPMN

“Foi, com efeito, pela admiração que os homens, assim hoje como no começo, foram levados a filosofar, ficando primeiramente maravilhados diante dos problemas simples, e progredindo, em seguida, pouco a pouco, até propor-se problemas maiores.”

Aristóteles

Diversos trabalhos foram publicados ao longo dos anos para auxiliar na elicitação de requisitos, baseados em boas práticas e estudos de caso em situações reais (DIESTE; JURISTO, 2011). No entanto, pode-se observar que as técnicas de elicitação de requisitos, analisadas nesta dissertação (Capítulo 3) se preocupam em capturar as funcionalidades do *software* que será construído sem necessariamente se preocupar com o modelo de negócio.

Neste capítulo são apresentados o guia para a utilização da notação BPMN e o estudo realizado para a escolha da ferramenta de modelagem de processos de negócio. Também é apresentada uma abordagem que integra a elicitação de requisitos com a modelagem do processos de negócio.

4.1 GUIA PARA A UTILIZAÇÃO DA NOTAÇÃO BPMN

A criação deste documento (APÊNDICE “A”) teve como objetivo ser um guia para a modelagem de processos utilizando a notação BPMN, fornecendo uma melhor compreensão da notação, apresentando os tipos de conectores, bem como, onde e como utilizar no contexto desta dissertação. Vale ressaltar que a criação deste guia foi baseada nas obras dos autores Reis (2008) e Cruz (2008) além dos conhecimentos adquiridos em dois *Hands-On* promovidos pela IBM (2011) e Bitencourt (2011) nas dependências da CELEPAR (ANEXO “A”). A Figura 17 representa um fragmento do Apêndice “A”, no qual orienta a utilização do mesmo elemento gráfico tanto em uma bifurcação, quando o fluxo de processo pode caminhar em direções diferentes como em uma junção, quando os fluxos voltam para o mesmo caminho.

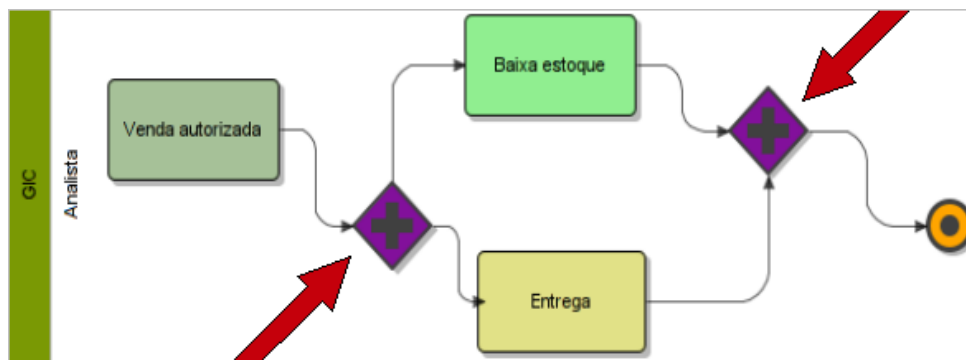


Figura 17: Exemplo de utilização do conector de decisão paralelo.

Fonte: Autoria própria

4.2 FERRAMENTAS PARA A MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

As soluções de *software* para a modelagem dos processos de negócio denominadas de BPMS - *Business Process Management Suites* englobam métodos e estes são orientados ao negócio para a criação e gestão de seus processos. Modelos de negócios que anteriormente eram aplicados em áreas específicas, podem agora ser aplicados a muitos produtos e tipos diferentes de serviço, com as novas tecnologias é possível mudar completamente a economia (GARTNER, 2012).

Tipicamente, essas soluções tecnológicas envolvem ferramentas para projetar e modelar visualmente processos de negócio, simular e testar processos, automatizar, controlar e avaliar processos de negócio, fornecer *feedback* e relatar o desempenho de processos (BINNER et al., 2009).

Em Cruz (2008), essas soluções possuem características já existentes, no passado, no modelo *Workflow*. Reis (2008) afirma que BPMS são soluções que permitem a geração e o controle dos processos de negócio da organização, proporcionando uma rápida tomada de decisão e o realinhamento dos processos de forma mais agilizada.

A escolha de uma ferramenta visual e adequada, permite que analistas possam realizar ajustes no processo modificando-o ao lado do cliente. Com o emprego de boas ferramentas de modelagem, torna-se possível estabelecer lógica, interatividade e níveis de detalhamento no processo, facilitando a elicitacão de requisitos de *software*. Corroborando, Cruz (2008) afirma que os especialistas em BPMS falam das suites como um conjunto de tecnologias cuja a finalidade é a de facilitar a construção de sistemas informacionais que integrem completamente o ambiente de negócio.

Com a necessidade de uma ferramenta para a modelagem dos processos, com o objetivo de elicitación de requisitos, foi realizada uma pesquisa iniciada a partir do Quadrante Mágico¹ (Figura 18), criado pelo Instituto Gartner que elencou, em seu estudo, ferramentas de BPMS tais como: IBM BPM (IBM, 2011), Intalio (BITENCOURT, 2011), BizAGE (BIZAGI, 2012), TibCo (TIBCO, 2012). Os Quadros 3 e 4 do Apêndice “B” apresentam uma lista de soluções BPMS avaliadas para esta dissertação.

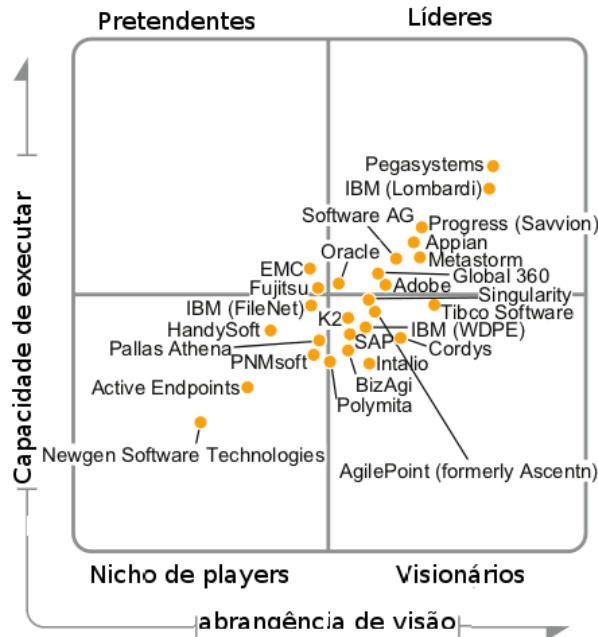


Figura 18: Quadrante Mágico do Gartner.

Fonte: Sinur e Hill (2010)

Após essa análise, a pesquisa foi endereçada para a leitura de documentação constante nos sites e manuais dos fornecedores (APÊNDICE “B”). Foram feitos estudos práticos (instalação e testes de uso) e em decorrência as soluções que não atenderam os critérios de: Padrões abertos, *Software* livre, Comunidade ativa, Suportar o padrão de notação BPMN, Ferramenta gráfica para visualizar, criar e editar processos de negócio, Editor *WYSIWYG* e Validação de consistência dinâmica, foram descartadas. Vale ressaltar que, para esta dissertação, foram selecionadas ferramentas disponibilizadas sob a licença de *software* livre e que a solução Bonita StudioTM, disponibilizada em BonitaStudio (2013), atende os critérios definidos.

¹Trata-se da representação gráfica do resultado de pesquisas em mercados específicos, dando-lhe uma visão grande-angular das posições relativas dos concorrentes do mercado (GARTNER, 2012)

4.3 A ABORDAGEM PROPOSTA

Após os estudos bibliográficos, análise das ferramentas existentes e a criação do guia de apoio à modelagem de processos de negócio, foi possível realizar a criação de um modelo juntamente com a descrição de suas atividades, para auxiliar os analistas na elicitação de requisitos.

A Figura 19 retrata um modelo de governança criado com o propósito de representar onde a proposta apresentada desta dissertação é empregada.

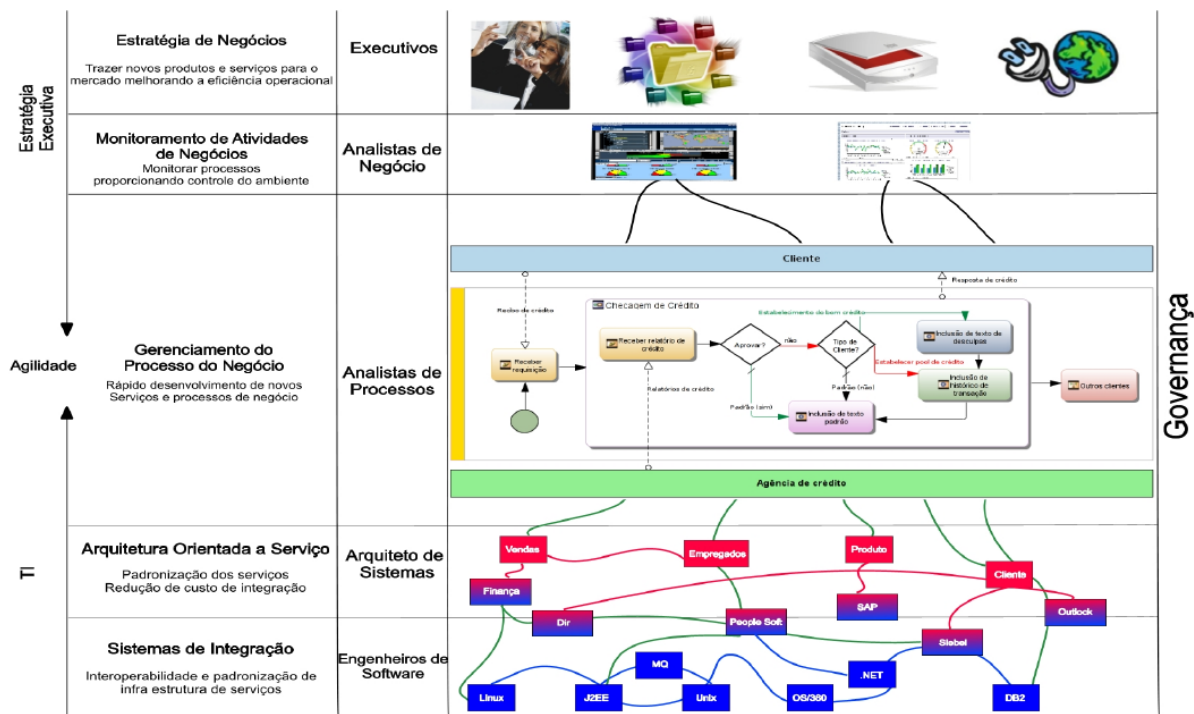


Figura 19: Modelo de Governança.

Fonte: Autoria própria

No referido pode ser observada uma área para as estratégias executivas que englobam as atividades associadas às “Estratégias de Negócios” na qual atuam os executivos das organizações, preocupados em trazer novos produtos ou serviços; o “Monitoramento das Atividades de Negócio” é realizado pelos Analistas de Negócio que proporcionam controle sobre o ambiente; e as atividades “Gerenciamento dos Processos de Negócio” que são realizadas pelos Analistas de Processos. No que diz respeito às atividades das estratégias da TI podemos observar as: de “Arquitetura Orientada a Serviços” e seus executores: os Arquitetos de Sistemas responsáveis em padronizar os serviços reduzindo custos com integrações; e as de “Sistemas de Integração” cujos atores são os Engenheiros de *Software* responsáveis pela padronização e interoperabilidade dos serviços de sistemas de informação. Dentro deste contexto a abordagem

criada contribui na ligação entre a área executiva e a TI, no que diz respeito à elicitação de requisitos, atuando em conjunto com os analistas de processos e arquitetos de sistemas.

Diferente das técnicas tradicionais para a elicitação de requisitos, na abordagem proposta (Figura 20), a qual foi descrita utilizando a notação BPMN, existe um subprocesso específico para a modelagem do processo de negócio, com o qual poderão ser construídos sistemas de informação para apoiar a sua gestão. As atividades deste processo podem iterar quantas vezes forem necessárias para atender o processo de desenvolvimento para o qual a abordagem proposta esteja sendo utilizada, ou seja, não necessariamente os primeiros artefatos produzidos serão os artefatos definitivos na modelagem.

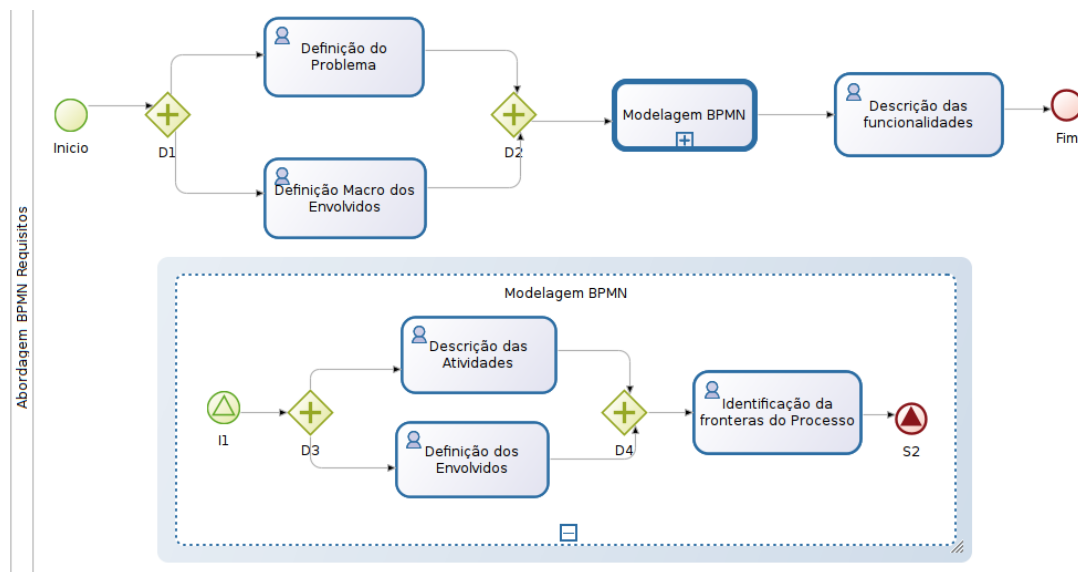


Figura 20: Abordagem de Elicitação de Requisitos.

Fonte: Autoria própria

A abordagem proposta compreende:

- **Definição do Problema** - Atividade orientada ao entendimento, em alto nível, do problema (contexto amplo sem detalhamento). É a delimitação do escopo objetivando um acordo com os envolvidos. É nesta fase que, segundo Cruz (2008), todas as dúvidas e expectativas do cliente devem ser entendidas e equacionadas, em outras palavras, é saber o que realmente se espera ao final do projeto e da entrega do produto. Nesta atividade é utilizada a técnica de entrevista apresentada no Capítulo 3.
- **Definição Macro dos Envolvidos** - É importante nessa atividade é definir, além dos principais *Stakeholders*, o dono do processo. Este tem como responsabilidade garantir o alinhamento das estratégias da organização, bem como responder por eventuais dúvidas

a seu respeito, ou seja, deve apresentar: profundo conhecimento do negócio; habilidades em lidar com todas as atividades do processo; autoridade para decidir sobre tudo aquilo que deve ser realizado; fatores que garantem a continuidade e a melhoria permanente do processo em relação ao contexto (ANTONUCCI, 2009) (BINNER et al., 2009). Nesta atividade são utilizadas as técnicas de entrevista e *workshops* apresentadas no Capítulo 3.

- **Modelagem BPMN** - A modelagem do processo é complexa exigindo esforço e dedicação dos envolvidos, pois é a representação gráfica da realidade. Representado na Figura 20 como um subprocesso, no qual são utilizadas as técnicas de entrevista e *workshops* apresentadas no Capítulo 3, composto por:
 - **Descrição das Atividades** - Consiste em descrever as atividades realizadas no processo, podendo ser manuais ou automatizadas, levando em consideração questões como: motivo, sujeitos, ferramentas de medição, objetos, regras, resultados, divisão de trabalho.
 - **Definição dos Envolvidos** - Esta atividade consiste em identificar os envolvidos no processo. Nesta identificação estão inclusos todos os indivíduos que de alguma forma afetam ou mesmo são afetados pelos resultados alcançados. Para Das (2007), o sucesso do sistema só está completo quando é implementado, aceito e utilizado pelos envolvidos. Assim, os usuários devem ser considerados como uma peça chave, pois são eles quem realmente vão se beneficiar como o sistema.
 - **Identificação das Fronteiras do Processo** - Atividade orientada a identificar a existência de outros sistemas, legados ou não, ou mesmo outros processos que necessitam ser mapeados ou não. Para Carvalho, Escovedo e Melo (2009), este diagnóstico é destinado a subsidiar a frente, a identificação das necessidades, especialmente se os usuários não são capazes de descrever todas as necessidades de sistemas.
- **Descrição das Funcionalidades** - Nesta atividade são identificadas as funcionalidades (o que o sistema deverá fazer) para atender as necessidades do negócio modelado, bem como, as restrições a essas funcionalidades.

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

O estudo efetuado para a presente dissertação proporcionou o desenvolvimento de uma abordagem que consolida os conhecimentos obtidos por meio dos modelos de processos de

negócio e com isso, permite nortear a extração de requisitos em projetos de desenvolvimento de *software*, cobrindo um maior número de especificações, independente do processo de desenvolvimento adotado, e exigências do modelo IEEE *Standart* 830 (IEEE, 2004), tais como: as atribuições do *software*, a interação do *software* com as pessoas ou outros softwares e o tempo de resposta esperado.

Para suportar a notação BPMN, algumas ferramentas foram avaliadas (APÊNDICE “B”). A utilização dessas ferramentas é de grande importância como instrumento para observação, entendimento e tomada de decisão, independente da complexidade do negócio a ser modelado. As ferramentas de modelagem avaliadas suportam boa parte das atividades do processo, mas não foi identificada uma que possa cobrir todas as necessidades de um processo completo de engenharia de requisitos. Como resultado da avaliação das ferramentas, a solução Bonita StudioTM foi selecionada por atender aos critérios definidos para esta dissertação (BONITASTUDIO, 2013).

Porém não somente a criação da abordagem e a definição de uma ferramenta, são suficientes para proporcionar agilidade na utilização da notação BPMN, e conseqüentemente, a sua utilização na abordagem proposta. Portanto, se fez necessário a elaboração de um guia para o uso da notação BPMN.

5 AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM

“Em geral, os resultados esperados são situações que o autor de um trabalho espera que ocorram, caso os seus objetivos sejam atingidos”
Wazlawick (2009).

Neste capítulo é apresentada a aplicação prática da abordagem proposta no Capítulo 4 por meio de vinte e dois (22) projetos em um ambiente real. É importante observar que os estudos de caso foram aplicados em três (3) etapas, sendo a primeira, junto a empresas de desenvolvimento que se preocupam com a garantia da qualidade em desenvolvimento de sistemas de informação, para saber como é vista a utilização da modelagem de processos para a elicitação de requisitos de *software*. A segunda para uma possível melhoria na abordagem e a terceira para a sua consolidação.

Com a finalidade de auxiliar na validação da aplicação da abordagem foram criados dois (02) questionários que se encontram nos Apêndices (“C” e “D”) desta dissertação. Um Descritivo, aplicado nos públicos definidos no método de pesquisa, no qual o seu objetivo é determinar como é vista a modelagem de processos de negócio no contexto da Engenharia de *Software*, mais precisamente na Engenharia de Requisitos (APÊNDICE “C”) e um Exploratório com o objetivo de averiguar juntamente com o cliente as características de qualidade na elicitação dos requisitos (APÊNDICE “D”)(PINSONNEAULT; KRAEMER, 1993).

5.1 PRIMEIRO ESTUDO DE CASO

Para validar a viabilidade da utilização da abordagem proposta, foi realizada a aplicação do *survey* (APÊNDICE “C” contendo o *survey* e o APÊNDICE “E” contendo o Termo de Confidencialidade) exploratório (PINSONNEAULT; KRAEMER, 1993), no qual foram consultadas 198 (cento e noventa e oito) empresas de um total de 263 (duzentos e sessenta e três) certificadas MPS-BR - Melhoria de Processo do *Software* Brasileiro dos níveis A ao G (MPS-BR, 2012). Como resultado, compreender como a aplicação da modelagem de processos de negócio é utilizada para auxiliar na elicitação de requisitos. Na Figura 21 é

possível verificar a quantidade de empresas consultadas conforme o nível de maturidade. Os níveis de maturidade estabelecem patamares de evolução de processos, caracterizando estágios de melhoria da implementação de processos na organização (MPS-BR, 2012).

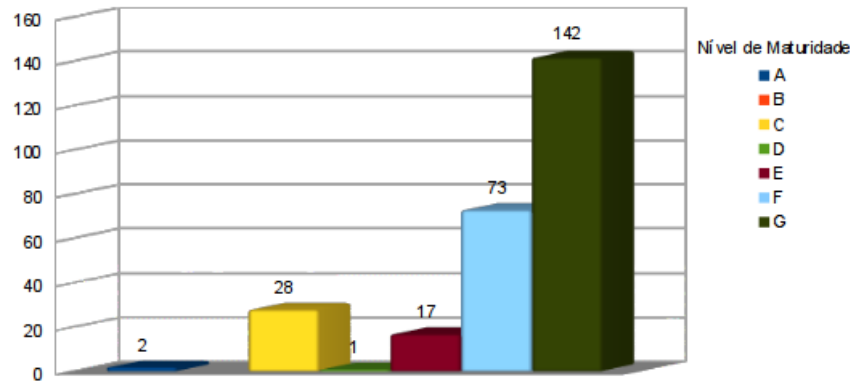


Figura 21: Distribuição das empresas consultadas pelo Nível de maturidade da organização.

Fonte: Autoria própria

A aplicação do primeiro estudo de caso foi realizada por meio do envio, em formato eletrônico, da pesquisa de forma nominativa, ou seja, cada um dos patrocinadores da certificação MPS-BR receberam um convite de participação na primeira semana do mês de maio de 2013. Das 198 (cento e noventa e oito) empresas consultadas apenas 19 (dezenove) responderam o *survey* representando cerca de 14% dos consultados (MPS-BR, 2013). Na Figura 22 podemos observar o resultado da pesquisa classificada por: “Consultado” que representa 75% do total de empresas certificadas MPS-BR no Brasil, “Respondido” representando 7% do total e “Não Consultado” representando 18% do total dessas empresas. Vale ressaltar que os 18% diz respeito ao insucesso em contactá-las.

5.2 SEGUNDO ESTUDO DE CASO

O segundo estudo de caso surgiu da evidente necessidade de entendimento e estruturação da abordagem proposta, no qual o objetivo era averiguar as técnicas tradicionais de elicitação de requisitos para a sua utilização com a abordagem proposta, bem como, identificar possíveis melhorias no modelo proposto. Este estudo foi realizado em um grupo de alunos de último ano de graduação de uma IES - Instituição de Ensino Superior. Este estudo foi realizado em um grupo totalizando vinte e seis (26) alunos divididos em treze (13) projetos, todos utilizando a Metodologia de Desenvolvimento de *Software* proposta por Chiarello e Mayer (2009). Os projetos duraram um (1) ano sendo os seis (6) primeiros meses destinados as fases: Contratação, Análise e Projeto e o critério de averiguação utilizado nesta etapa da

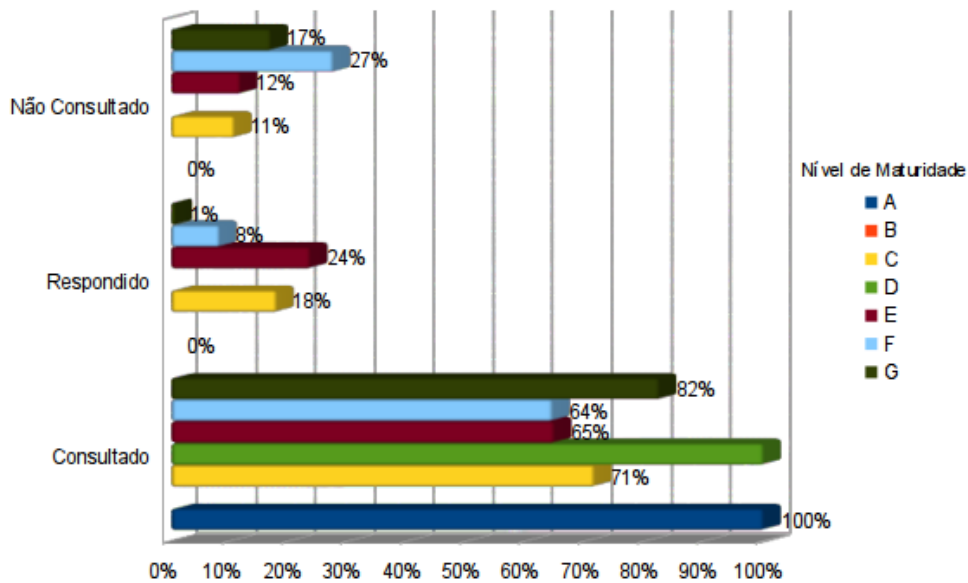


Figura 22: Resultado conforme o Nível de maturidade da organização.

Fonte: Autoria própria

dissertação foi a quantidade de requisitos elicitados por fase do projeto (Tabela 1). A seguir os projetos são descritos e enumerados.

Tabela 1: Total de requisitos elicitados por fase da metodologia aplicada - Estudo de Caso I

Projetos	Nº Participantes	Técnica Aplicada	FASE DA METODOLOGIA APLICADA					Total de Requisitos antes da Abordagem	Requisitos após a Abordagem	Total de Requisitos do Projeto
			Contratação	Análise	Projeto	Construção	Transição			
Projeto I	3	Entrevistas / Workshops	50	28	2	2	0	82	4	86
Projeto II	2	Entrevistas / Cenários	45	20	0	1	0	66	8	74
Projeto III	2	Entrevistas / Cenários	77	10	0	0	0	87	11	98
Projeto IV	2	Entrevistas / Brainstorming	27	23	0	3	0	53	6	59
Projeto V	3	Entrevistas / Brainstorming	61	29	0	0	0	90	8	98
Projeto VII	1	Entrevistas / Cenários	69	12	0	0	0	81	10	91
Projeto VII	1	Entrevistas / Workshops	32	13	0	0	0	45	2	47
Projeto VIII	1	Entrevistas / Brainstorming	75	13	3	0	0	91	9	100
Projeto IX	1	Entrevistas / Workshops	43	5	4	0	0	52	2	54
Projeto X	3	Entrevistas / Cenários	84	22	1	0	0	107	9	116
Projeto XI	2	Entrevistas / Brainstorming	87	10	0	0	0	97	11	108
Projeto XII	2	Entrevistas / Workshops	103	25	2	2	0	132	5	137
Projeto XIII	3	Entrevistas / Workshops	59	30	0	4	0	93	4	97
Totais	26		812	240	12	12	0	1076	89	1165

Fonte: Autoria própria

- Projeto I - Este projeto tem como objetivo automatizar a representação comercial, incluindo: Catálogo de produtos e clientes, agenda, mecanismos de pesquisa rápidos, contatos e sistema financeiro.

- Projeto II - Sistema genérico de segurança de acesso, transações comerciais e financeira para a *Internet*.
- Projeto III - Sistema de apoio ao corretor imobiliário contando com: controle integrado ao Google MapsTM para o cadastro de imóveis para venda e locação, controle de clientes, agenda de visitação.
- Projeto IV - Sistema de apoio ao viajante, como: locação de veículos, hotelaria, aquisição e troca de *Voucher's*.
- Projeto V - Este projeto tem como objetivo o controle efetivo do estoque de uma loja de informática.
- Projeto VI - Este projeto surgiu da necessidade de automação de uma loja de encadernação.
- Projeto VII - Sistema *mobile* para a gestão do prontuário do paciente.
- Projeto VIII - Sistema *Web* para a gestão de vendas. Esse sistema surgiu da necessidade de um controle mais efetivo na comercialização de produtos de informática *E-Commerce*.
- Projeto IX - Sistema de controle de solicitação de mudanças genérico com acompanhamento do cliente pela *Internet*.
- Projeto X - Este projeto surgiu da necessidade de proporcionar um melhor gerenciador de cronogramas de projetos de *software* para aplicações *Web*, facilitando a divisão das tarefas e otimização de tempo.
- Projeto XI - O projeto surgiu da necessidade de aproximar os apaixonados por carros, um lugar para que os membros do clube possam compartilhar experiências, fotos, filmes buscar pelas últimas notícias sobre o assunto com acesso a agenda de eventos.
- Projeto XII - O controle financeiro pessoal para administrar os esforços nas realizações importantes. Evidenciando cada decisão de consumo e o quanto afeta as realizações e objetivos, mostrando de forma clara desperdícios que consomem seus recursos financeiros.
- Projeto XIII - Este projeto surgiu da necessidade de modernização do site de venda e reserva de bilhete para acesso ao sistema Linha de Turismo de Curitiba.

Um exemplo de processo de negócio utilizado para a elicitação de requisitos durante a execução do estudo caso, pode ser observado na Figura 23. Este fragmento de processo selecionado do Projeto VIII, mostra a realização de uma transação financeira pela *Internet*.

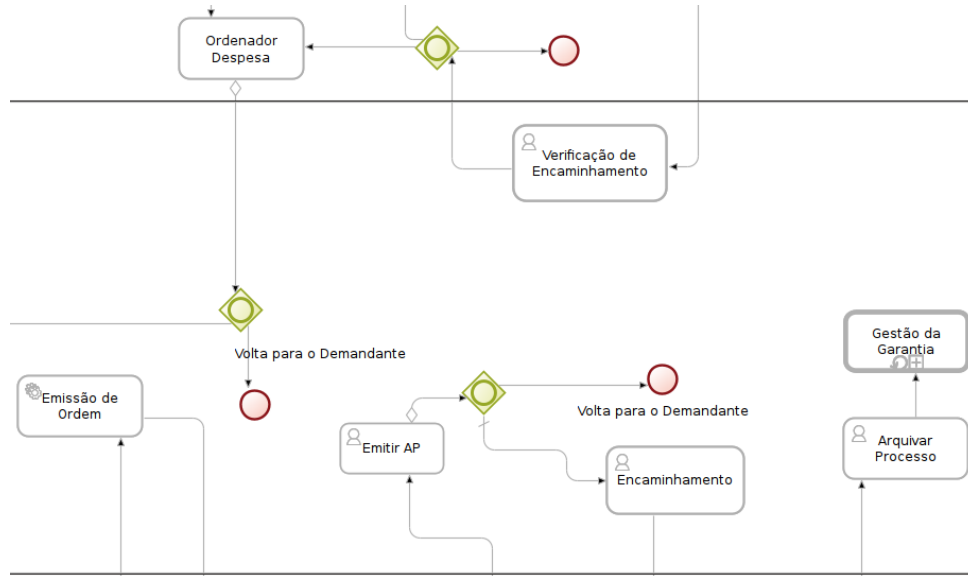


Figura 23: Processo de Compra - Estudo de Caso I.

Fonte: Autoria própria

5.3 TERCEIRO ESTUDO DE CASO

A terceira etapa da aplicação da abordagem, visando a sua validação, foi realizada também em uma IES com um grupo de vinte e quatro (24) alunos de último ano, divididos em nove (9) times todos utilizando a Metodologia de Desenvolvimento de *Software* proposta em Chiarello e Mayer (2009). Os projetos duraram um (1) ano sendo seis (6) meses destinados as fases: Contratação, Análise e Projeto. O critério utilizado nesta etapa da dissertação para a validação da abordagem proposta foi a quantidade de requisitos elicítados. A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para a comparação e a seguir os projetos são descritos e enumerados.

- Projeto I - O objetivo do projeto é proporcionar um melhor rendimento e maior rapidez nos processos de aquisição de produtos de uma instituição pública.
- Projeto II - Este projeto surgiu da necessidade de proporcionar um melhor gerenciador de cronograma projetos genéricos facilitando a divisão das tarefas, otimizando tempo e automatizando regras de negócio.

Tabela 2: Total de requisitos elicitados por fase da metodologia aplicada - Estudo de Caso II

Projeto	Nº Partic- ipantes	Técnica Aplicada	FASES DA METODOLOGIA APLICADA					Total de Re- quisitos
			Contratação	Análise	Projeto	Construção	Transição	
Projeto I	3	Abordagem	94	0	4	0	0	98
Projeto II	1	Abordagem	49	0	1	0	0	50
Projeto III	4	Abordagem	87	1	0	0	0	88
Projeto IV	2	Abordagem	44	0	1	0	0	45
Projeto V	3	Abordagem	95	3	2	2	0	102
Projeto VI	2	Abordagem	85	4	3	5	0	97
Projeto VII	4	Abordagem	46	0	2	1	0	49
Projeto VIII	2	Abordagem	94	0	4	0	0	98
Projeto IX	3	Abordagem	42	5	4	0	0	51
Totais	24		636	13	21	8	0	678

Fonte: Autoria própria

- Projeto III - O projeto surgiu da necessidade de proporcionar uma integração do sistema de avaliação física com um sistema já existente de controle de academia. Tem como principal objetivo a aproximação do cliente com a academia.
- Projeto IV - Este projeto surgiu da necessidade de proporcionar uma melhora no agendamento de horários para salões de beleza. Tem como principal objetivo organizar e melhorar o processo de agendamento de clientes por meio de uma agenda online.
- Projeto V - Este projeto surgiu da ideia de apresentar uma nova maneira de interação entre as pessoas no ambiente *Web*. Tem como objetivo principal relacionar as pessoas utilizando suas definições de interesse e o compartilhamento de momentos marcantes através do uso de diversas mídias, como fotos e músicas.
- Projeto VI - Este projeto surgiu da necessidade de proporcionar um novo conceito de rede social, a ideia é fazer com que o usuário consiga criar ambientes interativos e seja capaz de compartilhar essas interações com outros usuários.
- Projeto VII - Este projeto surgiu da necessidade de proporcionar um o desenvolvimento de um sistema que controle o fluxo de entrada, saída e reposição das peças vendidas em uma eletrônica. Tem como principal objetivo otimizar o investimento em estoque, aumentando o uso de meios internos da empresa, diminuindo as necessidades de capital investido,

além disso, outro objetivo importante do controle de estoque é planejar, controlar e re-planejar o material armazenado na empresa.

- Projeto VIII - Este projeto surgiu da necessidade de organizar as demandas que chegam à Assessoria de Novas Tecnologias de uma organização com o objetivo de identificar, mapear e organizar as inovações tecnológicas e oportunidades dentro da organização.
- Projeto IX -Este projeto surgiu da necessidade de automação de um restaurante, de modo a proporcionar um atendimento ágil ao cliente e auxiliando a gestão de pedidos, desde a sua solicitação passando pela cozinha até o seu encerramento no caixa.

Um exemplo de processo de negócio utilizado para a elicitação de requisitos durante a execução do estudo caso, pode ser observado na Figura 24. Este fragmento de processo selecionado do Projeto IV, mostra a realização do agendamento de um cliente pela *Internet*.

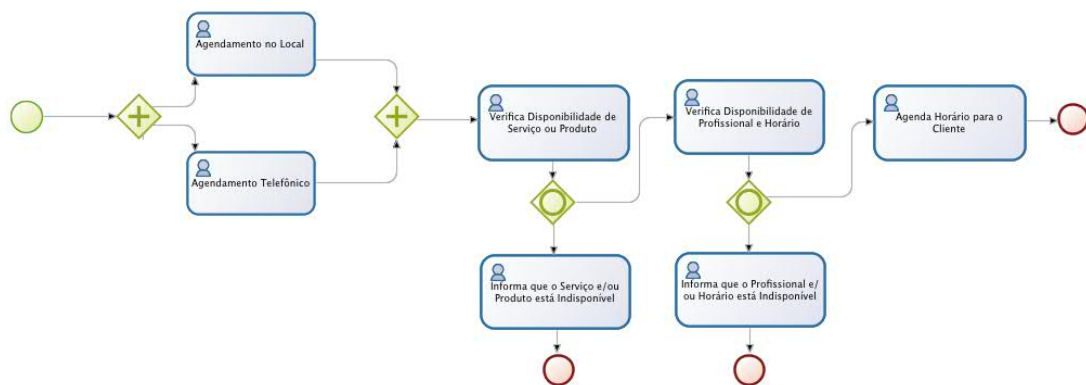


Figura 24: Processo de Agenda - Estudo de Caso II.

Fonte: Autoria própria

5.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.4.1 ESTUDO DE CASO I

Apesar do baixo nível de respostas obtidos pelos consultados, na pesquisa realizada no primeiro estudo de caso, foi possível inferir alguns respostas através dos indicativos obtidos. Os demais resultados do *survey* se encontram no Apêndice “F”.

Dentre as empresas certificadas consultadas, os analistas envolvidos possuem uma boa experiência em desenvolvimento de sistemas de *software* com mais de nove (9) anos. Em relação as técnicas de elicitação de requisitos (Figura 25) , foi possível observar que as técnicas

de “Questionários”, “Prototipação”, “*Brain Storming*” e “Entrevistas” são as mais utilizadas com cerca de 16% e que 63% afirmaram que utilizam a faixa de 5 a 19% do tempo do projeto para a eliciação de requisitos.

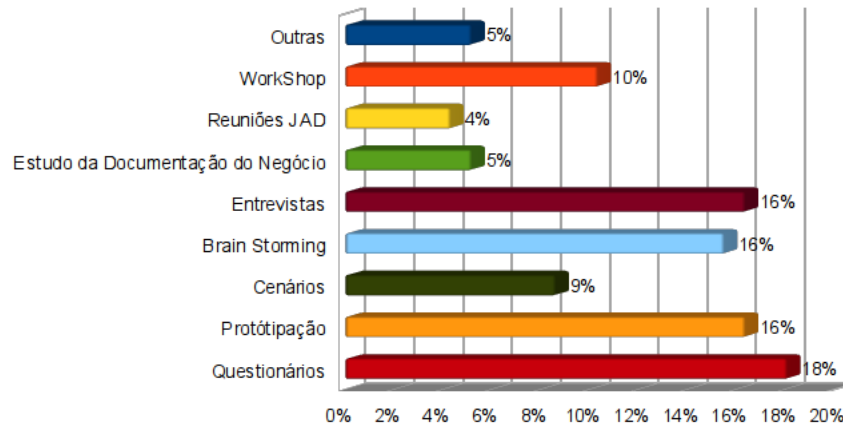


Figura 25: Técnicas de eliciação de Requisitos.

Fonte: Autoria própria

Dentre as soluções propostas para a modelagem dos processos de negócio, a UML (Diagrama de Casos de Uso com 29% e Diagrama de Atividades com 20%) ainda é a mais utilizada representando 49% dos consultados (Figura 26). Do total dos consultados apenas 24% já utilizou ou mesmo 36% utiliza a modelagem de processos para a eliciação dos requisitos em projetos de desenvolvimento de *software* contra 40% que nunca utilizaram.

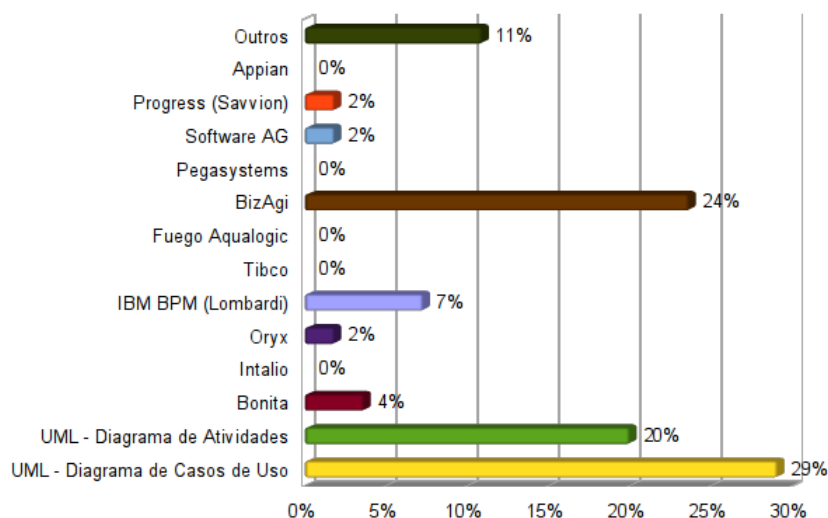


Figura 26: Ferramentas para Modelagem de Processos.

Fonte: Autoria própria

Dos que já utilizaram ou mesmo utilizam a modelagem de processos para a eliciação

de requisitos, 47% acham a notação BPMN adequada e 40% acham bem adequada contra 14% que não acham adequada ou mesmo pouco adequada para esse propósito.

5.4.2 ESTUDO DE CASO II

Com a aplicação do segundo estudo de caso, pode-se averiguar (Figura 27) que houve um percentual elevado (cerca de 24%) de requisitos elicitados tardiamente nas fases de análise, projeto e construção e que após a aplicação preliminar da abordagem proposta a média de 7,59% a mais de requisitos foram descobertos.

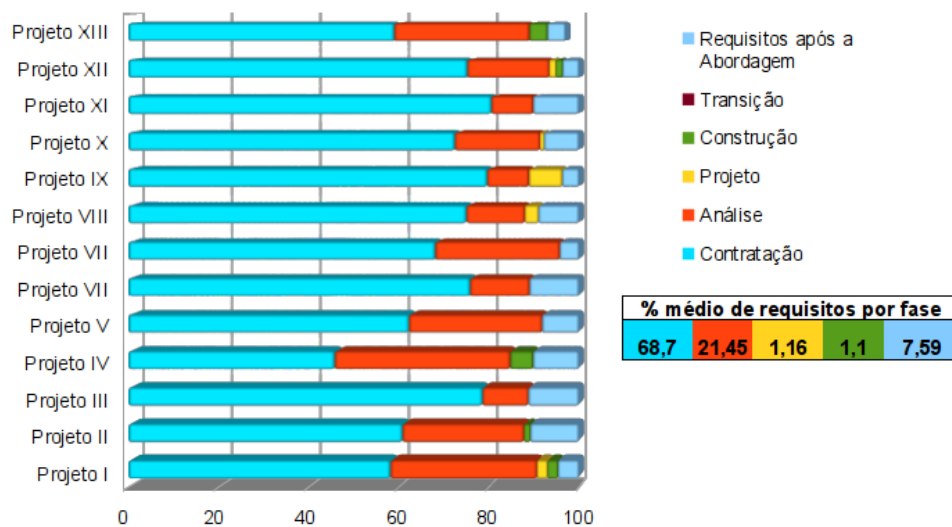


Figura 27: Média de requisitos por fase - Estudo de Caso II.

Fonte: Autoria própria

O cliente verificou os requisitos levantados (Tabela 3) em ambas as elicitções (com e sem a abordagem proposta) por meio de um *survey* (*Checklist* de Verificação adaptado da IEEE (2004)) ao final de cada fase para averiguar as características de qualidade em relação ao requisitos elicitados (APÊNDICE “D”).

Nota-se uma discrepância nos percentuais obtidos como por exemplo na questão “Os requisitos especificam uma necessidade real, desejo ou obrigação” sem a abordagem, 100% dos clientes concordavam com o item da característica e após a aplicação da abordagem, apenas 23% desses concordaram com o que tinham avaliado antes, como é possível observar na Tabela 3 linha dois (2).

Como resultado foi possível observar que a modelagem do processo mesmo com orientação e presença constante junto aos alunos, exige um esforço grande por parte dos analistas na compreensão e abstração do que é fluxo de negócio e o que é fluxo do sistema.

Tabela 3: Características de Qualidade - Estudo de Caso I

Característica de Qualidade	Sem a Abordagem		Com a Abordagem	
	nº de Projetos	%	nº de Projetos	%
1 Os requisitos estão corretos?	12	92,31	13	100
2 Os requisitos especificam uma necessidade real, desejo ou obrigação?	13	100	3	23
3 Você identificou a "causa raiz" dos requisitos?	5	38,46	13	100
4 Os requisitos estão completos?	12	92	3	23
5 Os requisitos estão declarados como uma sentença completa?	13	100	13	100
6 Os requisitos estão claros?	13	100	12	92
7 Todos concordam em relação ao significado dos requisitos?	1	8	12	92
8 Os requisitos estão consistentes?	13	100	13	100
9 A terminologia usada está consistente com outros requisitos e termos do glossário?	13	100	13	100
10 É possível modificar os requisitos?	13	100	13	100
11 Os requisitos são Verificáveis?	5	38	13	100
12 Os requisitos são praticáveis?	13	100	13	100
13 Os requisitos são fisicamente alcançáveis?	13	100	13	100
14 Os requisitos são atômicos?	13	100	1	8
15 A declaração do requisito define exatamente um único requisito?	13	100	13	100
16 Os requisitos estão livres de conjunções (e, ou, mas) que podem indicar múltiplos requisitos?	5	38	3	23

Fonte: Adaptado de IEEE (2004)

5.4.3 ESTUDO DE CASO III

Como no segundo estudo de caso ao final do terceiro estudo de caso, foi aplicado juntamente com os clientes com o objetivo de verificação dos requisitos, um *survey* (*Checklist* de Verificação adaptado da IEEE (2004) (APÊNDICE “D”)) ao final de cada fase do projeto para averiguar as características de qualidade em relação ao requisitos elicitados (Tabela 4).

Tabela 4: Características de Qualidade - Estudo de Caso II

Características de Qualidade	Com a Abordagem	
	nº de Projetos	%
1 Os requisitos estão corretos?	9	100
2 Os requisitos especificam uma necessidade real, desejo ou obrigação?	8	88,89
3 Você identificou a "causa raiz" dos requisitos?	9	100
4 Os requisitos estão completos?	9	100
5 Os requisitos estão declarados como uma sentença completa?	8	88,89
6 Os requisitos estão claros?	9	100
7 Todos concordam em relação ao significado dos requisitos?	8	88,89
8 Os requisitos estão consistentes?	9	100
9 A terminologia usada está consistente com outros requisitos e termos do glossário?	9	100
10 É possível modificar os requisitos?	9	100
11 Os requisitos são Verificáveis?	9	100
12 Os requisitos são praticáveis?	9	100
13 Os requisitos são fisicamente alcançáveis?	8	88,89
14 Os requisitos são atômicos?	9	100
15 A declaração do requisito define exatamente um único requisito?	9	100
16 Os requisitos estão livres de conjunções (e, ou, mas) que podem indicar múltiplos requisitos?	8	88,89

Fonte: Adaptado de IEEE (2004)

Portanto, com base nos resultados obtidos neste estudo de caso, pode-se observar que, de maneira geral, os requisitos elicitados seguindo a abordagem proposta (Capítulo 4) apresentaram resultados melhores em relação às elicitções realizadas somente com as outras técnicas estudadas (Capítulo 3).

Com resultado da aplicação do terceiro estudo de caso foi possível observar que mais de 80% dos requisitos foram elicitados já na fase de contratação, representando uma média de 94% do total (Figura 28).

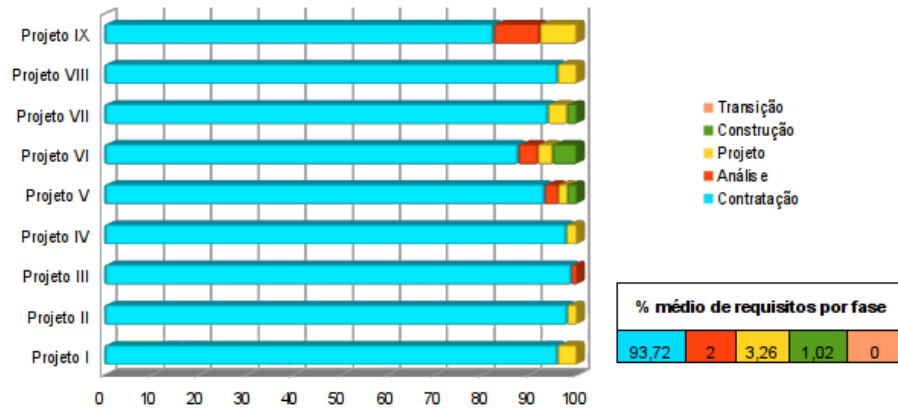


Figura 28: Média de requisitos por fase - Estudo de Caso III.

Fonte: Autoria própria

5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Sob o prisma desta dissertação, a utilização da abordagem proposta (Capítulo 4) dentro do contexto do processo de desenvolvimento de sistemas de informação contribui para a melhoria contínua na qualidade da elicitação de requisitos, através do uso de uma notação que seja de fácil entendimento entre os envolvidos do negócio.

A pesquisa realizada no primeiro estudo de caso, aplicada junto a empresas certificadas MPS-BR, apesar de seu escopo reduzido e contemplando uma amostra de 198 (cento e noventa e oito) empresas consultadas, permite uma identificação de como as empresas brasileiras de desenvolvimento de *software* estão atuando em suas iniciativas relacionadas elicitação de requisitos apoiado com a modelagem de processos. Este levantamento de dados permitiu algumas inferências sobre a evolução desta temática no Brasil.

Como desvantagem também podemos relatar a necessidade de maior conhecimento por parte da notação BPMN, como apontado no primeiro estudo de caso, no qual 40% dos consultados nunca utilizaram um mecanismo de modelagem para o propósito de elicitação de requisitos.

Dificuldades foram relatadas, tanto no segundo estudo de caso como no terceiro em abstrair processo e necessidades de negócio do desenvolvimento da solução. Vale ressaltar também, que a identificação dos requisitos, funcionais ou não, para fins de rastreabilidade

se mostrou frágil, obrigando a criação de um novo atributo no documento de descrição de requisitos para este fim. Isso se fez necessário uma vez que a solução para mapeamento de processos utilizada, a ferramenta Bonita StudioTM, não possui um espaço destinado para isso.

Após a aplicação do terceiro estudo de caso foi possível observar que a quantidade de requisitos encontrados logo no início do processo foi superior em comparação ao segundo estudo de caso, mostrando a viabilidade de seu uso no contexto dos processos de desenvolvimento.

6 CONCLUSÃO

”Muitos projetos falham porque os desenvolvedores não conseguem construir a coisa certa.”
Grady Booch

As técnicas utilizadas para a elicitación de requisitos não são novas. Os desenvolvedores de sistemas de informação tem se esforçado por mais de 50 (cinquenta) anos para fazer um trabalho melhor (LEFFINGWELL; WIDRIG, 2003).

A utilização de técnicas de modelagem de processos de negócio como as abordadas nesta dissertação (Capítulo 2) com o objetivo de explicitar as reais necessidades de negócio, tornam-se fundamentais para a construção de sistemas de informação.

Quanto mais cedo os requisitos são definidos, menores são considerados os riscos e custos associados. Evidenciado com a modelagem do processo de negócio (Capítulo 4), descrevendo: atividades, participantes e fronteiras permite que requisitos sejam definidos cedo, podendo reduzir riscos e custos.

Por outro lado, deve-se destacar a necessidade de gerar mais pesquisas relacionadas ao uso da notação BPMN como suporte às práticas de elicitación de requisitos (Capítulo 5 primeiro estudo de caso), isto porque é possível observar que com a utilização da abordagem proposta o analista de requisitos juntamente com o gerente de projetos e o cliente podem visualizar o papel do sistema de informação em relação as necessidades estratégicas de negócio, facilitando com isso a priorização dos requisitos, além de possibilitar a mitigação de problemas relacionados ao escopo, entendimento e volatilidade dos requisitos de negócio a serem automatizados.

Uma vez lida a documentação disponibilizada na OMG (2011) e com o subsídio da literatura existente (CRUZ, 2008), (REIS, 2008), foi possível a criação do guia de utilização da notação BPMN (APÊNDICE “A”), que tem servido como um guia para os analistas de requisitos no processo de desenvolvimento de sistemas de informação.

Ao todo foram pesquisadas cinquenta e quatro (54) ferramentas de modelagem de processos, sendo que destas, quarenta e cinco (45) não atendiam aos requisitos definidos para

a pesquisa e, ao final, foi selecionada a ferramenta Bonita StudioTM(APÊNDICE “B”), a qual foi utilizada para a modelagem: tanto na definição da abordagem proposta como nos estudos de caso.

Dentre as técnicas de elicitação de requisitos estudadas nesta dissertação (Capítulo 3), as técnicas de entrevistas e *workshops* foram empregadas juntamente com abordagem porque foram as que mais se adaptaram às necessidades de entendimento e mapeamento dos processos de negócio bem como as mais utilizadas pela indústria de *software* no Brasil (Capítulo 5 primeiro estudo de caso).

A abordagem proposta foi aplicada em vinte e dois (22) projetos com a colaboração de cinquenta (50) alunos em projeto de graduação e sob a perspectiva dos resultados apresentados, esta pesquisa oferece um mecanismo para produzir um conjunto maior de requisitos, alinhado as reais necessidades de negócio, logo na fase inicial do processo de desenvolvimento, no entanto, pode-se perceber que muito esforço ainda precisa ser realizado no sentido de se criar uma cultura e uma identidade de processos para as organizações (APÊNDICE “F”).

Foi possível observar com a aplicação da abordagem que a modelagem de processos de negócio associada a notação BPMN é adequada para a elicitação de requisitos, também foi observado que a utilização da notação BPMN é eficiente para a identificação dos envolvidos no sistema, atores humanos ou outros sistemas, diminuindo os conflitos de visões entre os diversos interessados (*stakeholder's*) uma vez que todos conseguiam se identificar dentro do processo de negócio e que houve uma diminuição da quantidade de requisitos encontrados tardiamente no processo de desenvolvimento.

6.1 CONTRIBUIÇÕES

Ponderando sob o prisma dos resultados obtidos (Capítulo 5) e que podem ser gerados, esta dissertação oferece um caminho para a elicitação de requisitos de sistema que agregam valor ao negócio. Apresentando a criação de uma abordagem para a elicitação de requisitos de *software*, integrada com a modelagem de processos de negócio baseada na notação BPMN, como sua maior contribuição - orientado:

- Desenvolvimento de um guia para a utilização da notação BPMN na elicitação de requisitos (APÊNDICE “A”);
- Estudo sobre ferramentas para a modelagem de processos, totalizando cinquenta e quatro (54) estudadas (APÊNDICE “B”);

- Desenvolvimento da abordagem integrada com a modelagem de processos de negócio (Capítulo 4);
- Resultados obtidos com a aplicação da abordagem por meio dos estudos de caso (Capítulo 5);
- Resultados obtidos com a aplicação do *survey* exploratório, para avaliar a aplicabilidade da notação BPMN junto a empresas de desenvolvimento (APÊNDICE “F”).

6.2 TRABALHOS FUTUROS

Como trabalhos futuros para essa dissertação podem ser apontados:

- A criação de *plugins* para as ferramentas baseadas na plataforma Eclipse, no qual será possível a marcação, impressão e rastreabilidade dos requisitos de *software*.
- Investigação das vantagens e limitações da aplicação da abordagem proposta em públicos com mais experiência na área de desenvolvimento de sistema de informação.
- Uma definição mais adequada para a extração das regras de negócio.
- Desenvolvimento de uma estratégia de disseminação de utilização da abordagem proposta.

REFERÊNCIAS

- ANTONUCCI, Y. L. **Business Process Management Common Body Of Knowledge**. mar. 2009. Disponível em: <https://www.createspace.com/3376044?ref=1147694&utm_id=6026>. Acesso em 09 set. 2012.
- AZEVEDO, D. P.; CAMPOS, R. d. Definição de requisitos de software baseada numa arquitetura de modelagem de negócios. **Revista de Administração Contemporânea**, scielo, v. 1, 2007. ISSN 0103-6513. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132008000100003&script=sci_arttext>. Acesso em 17 ago. 2012.
- BINNER, H. F. et al. **Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento: ABPMP BPM CBOK**. [S.l.]: Association of Business Process Management Professionals, 2009. ISBN 9781442105669.
- BITENCOURT, M. **Modelagem, Análise e Desenho de Processos de Negócio com BPMN**. [S.l.], 2011. Disponível em: <<https://www.ibm.com/developerworks/mydeveloperworks/wikis/home/wiki/IBMBPMinAction/page/BPMSandbox.com?lang=en/>>. Acesso em 22 maio. 2012.
- BITTENCOURT, R. V. Identificação de requisitos não funcionais de sistemas através de modelos de negócio. v. 1, nov. 2008. Disponível em: <www.lbd.dcc.ufmg.br:8080/colecoes/wtdes/2008/007.pdf>. Acesso em 17 ago. 2012.
- BIZAGI. **Modelagem, Análise e Desenho de Processos de Negócio**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.bizagi.com/index.php>>. Acesso em 10 set. 2012.
- BONITASTUDIO. **Process & Workforce Automation**. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://documentation.bonitasoft.com>>. Acesso em 19 nov. 2012.
- BRITO, M. J.; ANTONIALI, L. M.; SANTOS, A. C. Tecnologia da informação e processo produtivo de gestão em uma cooperativa um enfoque estratégico. **Revista de Administração Contemporânea**, scielo, v. 1, p. 77 – 95, 1997. ISSN 1415-6555. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65551997000300005&nrm=iso>. Acesso em 18 nov. 2011.
- CARVALHO, E. A. **Engenharia de Processos de Negócios e a Engenharia de Requisitos: Análise e Comparações de Abordagens e Métodos de Elicitação de Requisitos de Sistema Orientada por Processos de Negócios**. Dissertação (Mestrado) — UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.
- CARVALHO, E. A.; ESCOVEDO, T.; MELO, R. N. Using business processes in system requirements definition. In: **Software Engineering Workshop (SEW), 2009 33rd Annual IEEE**. [S.l.]: IEEE, 2009. p. 125–130. ISBN 978-1-4244-6863-8. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=http>>. Acesso em 18 nov. 2011.

CHIARELLO, M.; MAYER, D. **Framework Pinhão**. [S.l.], 2009. Disponível em: <<http://www.frameworkpinhao.pr.gov.br>>. Acesso em 26 nov. 2011.

CRUZ, T. **Business Process Management & Business Process Management Systems**. 1. ed. www.brasport.com.br: Brasport, 2008. 199-204 p. ISBN 978-85-7452-439-9.

DAS, V. Involvement of users in software requirement engineering. In: **Information Technology, (ICIT 2007). 10th International Conference on**. [S.l.: s.n.], 2007. p. 230 –233. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 15 maio. 2012.

DEMIRÖRS, O.; GENÇEL, c.; TARHAN, A. Utilizing business process models for requirements elicitation. In: **Euromicro Conference, 2003. Proceedings. 29th**. Washington, DC, USA: IEEE, 2003. p. 409– 412. ISBN 0-7695-1996-2. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 01 jul. 2011.

DIESTE, O.; JURISTO, N. Systematic review and aggregation of empirical studies on elicitation techniques. **IEEE Transactions on Software Engineering**, v. 37, n. 2, p. 283–304, abr. 2011. ISSN 0098-5589. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 08 nov. 2011.

DIESTE, O.; JURISTO, N.; SHULL, F. Understanding the customer: What do we know about requirements elicitation? **IEEE Software**, v. 25, p. 11–13, mar. 2008. ISSN 0740-7459. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 08 nov. 2011.

FERREIRA, A. B. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. [S.l.]: Positivo, 2004. Disponível em: <<http://www.worldcat.org/oclc/255187881>>. Acesso em 18 nov. 2011. ISBN 8520904114.

GARTNER. **Magic Quadrant**. [S.l.], 2012. Disponível em: <http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/research_mq.jsp>. Acesso em 2 outubro 2012.

HERNANDEZ, U. I.; RODRIGUEZ, F. J. A.; MARTIN, M. V. Use processes - modeling requirements based on elements of bpmn and uml use case diagrams. In: **2010 2nd International Conference on Software Technology and Engineering (ICSTE)**. [S.l.]: IEEE, 2010. v. 2, p. V2–36–V2–40. ISBN 978-1-4244-8667-0. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 17 ago. 2012.

IBM. **Modelagem, Análise e Desenho de Processos de Negócio com BPMN**. [S.l.], 2011. Disponível em: <<https://www.ibm.com/developerworks/mydeveloperworks/wikis/home/wiki/IBMBPMinAction/page/BPMSandbox.com?lang=en/>>. Acesso em 22 maio. 2012.

IEEE. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology. **IEEE Std 610.12-1990**, IEEE Standards Board, New York, USA, set. 1990. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 08 nov. 2011.

IEEE. IEEE Std 830 Prática Recomendada Para Especificações de Exigências de Software: Standard Internacional. **IEEE Std 830.04-2004**, IEEE Standards Board, New York, USA, set. 2004. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 19 fev. 2012.

IIBA. **Um Guia Para O Corpo de Conhecimento de análise de Negócios (Guia Babok)**. [S.l.]: IIBA, 2011. ISBN 9780981129242.

JACOBSON, I.; BOOCH, G.; RUMBAUGH, J. **The Unified Software Development Process**. 2. ed. Massachusetts: Addison Wesley Longman, Inc, 1999. ISBN 0-201-57169-2.

KANG, J. G.; HAN, K. H. A business activity monitoring system supporting real-time business performance management. In: **Proceedings of the 2008 Third International Conference on Convergence and Hybrid Information Technology - Volume 01**. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 2008. p. 473–478. ISBN 978-0-7695-3407-7. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 04 jul. 2011.

KO, R. K. L. A computer scientist's introductory guide to business process management (bpm). **Crossroads**, ACM, New York, NY, USA, v. 15, p. 4:11–4:18, jun. 2009. ISSN 1528-4972. Disponível em: <<http://doi.acm.org/10.1145/1558897.1558901>>. Acesso em 18 nov. 2011.

KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. **Requirements Engineering: Process and Techniques**. New York: John Wiley & Sons Ltd, 1998. ISBN 0-471-97208-8.

KRUCHTEN, P. **Introdução ao RUP Rational Unified Process**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2003. ISBN 85-7393-275-9.

LARMAN, C. **Utilizando Uml e Padrões**. 3. ed. [S.l.]: Bookman, 2008. ISBN 9788560031528.

LEFFINGWELL, D.; WIDRIG, D. **Managing Software Requirements: A Use Case Approach**. 2. ed. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2003. Hardcover. ISBN 032112247X.

LIU, Y.; HU, E.; CHEN, X. Architecture of information system combining soa and bpm. In: **Proceedings of the 2008 International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering**. [S.l.]: IEEE Computer Society, 2008. v. 1, n. 4, p. 42–45. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 18 jun. 2011.

MONSALVE, C.; APRIL, A.; ABRAN, A. Requirements elicitation using BPM notations: focusing on the strategic level representation. In: **Proceedings of the 10th WSEAS international conference on Applied computer and applied computational science**. Stevens Point, Wisconsin, USA: World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS), 2011. (ACACOS'11), p. 235–241. ISBN 978-960-474-281-3. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1965610.1965650>>. Acesso em 17 ago. 2012.

MPS-BR. Melhoria do processo do software brasileiro. Associação para Promoção de Excelência do Software Brasileiro, 2012. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr/_guias/guias/MPS.BR_Guia_Geral_Software_2012.pdf>. Acesso em 07 junho. 2013.

MPS-BR. Melhoria do processo do software brasileiro - avaliações. Associação para Promoção de Excelência do Software Brasileiro, 2013. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr/_avaliacoes/avaliacaoTodas.asp?pagina=1>. Acesso em 27 junho. 2013.

OMG. **Business Process Model and Notation (BPMN)**. [S.l.], jan. 2011. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>>. Acesso em 12 maio. 2012.

PANDEY, D.; SUMAN, U.; RAMANI, A. K. An effective requirement engineering process model for software development and requirements management. In: **2010 International Conference on Advances in Recent Technologies in Communication and Computing**

(**ARTCom**). [S.l.]: IEEE, 2010. p. 287–291. ISBN 978-1-4244-8093-7. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 08 nov. 2011.

PAVLOVSKI, C. J.; ZOU, J. Non-functional requirements in business process modeling. In: **Proceedings of the fifth Asia-Pacific conference on Conceptual Modelling - Volume 79**. Darlinghurst, Australia, Australia: Australian Computer Society, Inc., 2008. (APCCM 08), p. 103–112. ISBN 978-1-920682-60-6. Disponível em: <<http://portal.acm.org/>>. Acesso em 24 ago. 2012.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. L. Survey research methodology in management information systems: an assessment. **J. Manage. Inf. Syst.**, v. 10, n. 2, p. 75 – 105, 1993. ISSN 0742-1222. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1189668.1189674>>. Acesso em 17 ago. 2012.

POURSHAHID, A. et al. Business process management with the user requirements notation. Kluwer Academic Publishers, v. 9, p. 269–316, 2009. ISSN 1389-5753. Disponível em: <<http://portal.acm.org/>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

PRESSMAN, R. **Engenharia de Software**. 6. ed. Rio de Janeiro - RJ: McGraw-Hill, 2006. ISBN 8586804576.

REIS, G. S. **Modelagem de processos de negócio com BPMN**. [S.l.]: Editora PortalBPM Ltda, 2008.

ROHLOFF, M. Reference model and object oriented approach for business process design and workflow management. In: **Proceedings of the 1996 Information Systems Conference of New Zealand (ISCNZ '96)**. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 1996. p. 43–. ISBN 0-8186-7710-4. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 01 jun. 2011.

ROMERO, M.; VIZCAINO, A.; PIATTINI, M. Teaching requirements elicitation within the context of global software development. In: **2009 Mexican International Conference on Computer Science (ENC)**. [S.l.]: IEEE, 2009. p. 232–239. ISBN 978-1-4244-5258-3. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 08 nov. 2011.

RUP. **Rational Unified Process**. 2001a.04.00.13. ed. 2001. Disponível em: <<http://www.wthreex.com/rup/>>. Acesso em 12 maio. 2012.

SAEEDI, K.; ZHAO, L.; SAMPAIO, P. R. Extending bpmn for supporting customer facing service quality requirements. In: **2010 IEEE International Conference on Web Services (ICWS)**. [S.l.]: IEEE, 2010. p. 616–623. ISBN 978-1-4244-8146-0. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 17 ago. 2012.

SHEN, H. et al. Integration of business modelling methods for enterprise information system analysis and user requirements gathering. **Comput. Ind.**, Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, The Netherlands, The Netherlands, v. 54, p. 307–323, ago. 2004. ISSN 0166-3615. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1017163.1017169>>. Acesso em 15 jul. 2011.

SINUR, J.; HILL, J. B. **Magic Quadrant for Business Process Management Suites**. [S.l.], 2010. Disponível em: <<http://www.gartner.com>>. Acesso em 31 ago. 2012.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 8. ed. São Paulo, SP: Pearson Addison Wesley, 2007. ISBN 978-85-88639-28-7.

STRNADL, G. F. Aligning business and it: The process-driven architecture model. In: **The International Conference on Computer as a Tool, 2005. EUROCON 2005**. [S.l.]: IEEE, 2005. v. 2, p. 1048–1051. ISBN 1-4244-0049-X. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 18 nov. 2011.

TIBCO. **Process & Workforce Automation**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.tibco.com/products/automation/business-process-management/process-workforce-automation/default.jsp>>. Acesso em 10 set. 2012.

TRAVASSOS, G. H. et al. An environment to support large scale experimentation in software engineering. In: **13th IEEE International Conference on Engineering of Complex Computer Systems, 2008. ICECCS 2008**. [S.l.]: IEEE, 2008. p. 193–202. ISBN 0-7695-3139-3. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/mostRecentIssue.jsp?punumber=4492860>>. Acesso em 24 out. 2011.

VICENTE, L. S. S. **Modelagem de Processos e Linguagem de Modelagem Unificada: uma análise crítica**. Dissertação (Mestrado) — UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

WAN, J.; HUANG, D.; WAN, D. Knowledge conversion in software requirement elicitation. In: **2009 1st International Conference on Information Science and Engineering (ICISE)**. [S.l.]: IEEE, 2009. p. 2328–2331. ISBN 978-1-4244-4909-5. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org>>. Acesso em 16 nov. 2011.

WAZLAWICK, R. S. **Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação**. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Elsevier Editora Ltda, 2009. ISBN 978-85-352-3522-7.

WOHLIN, C. et al. **Experimentation in software engineering: an introduction**. Norwell, MA, USA: Kluwer Academic Publishers, 2000. ISBN 0-7923-8682-5.

XAVIER, L. **Integração de Requisitos Não-Funcionais a Processos de Negócio: Integrando BPMN e RNF**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Pernambuco, 2009.

APÊNDICE A – GUIA DE UTILIZAÇÃO DA NOTAÇÃO BPMN

Este documento foi elaborado com o objetivo de ser um guia para a modelagem de processos e apresentar os tipos de conectores da notação BPMN - *Business Process Modeling Notation* bem como onde e como utilizar no contexto desta pesquisa.

BPMN é uma notação gráfica criada para a representação de processos de negócios em fluxos de trabalho. Essa notação foi desenvolvida pelo consórcio BPMP - *Business Process Management Initiative*, onde foram investidos mais de dois (2) anos de esforço. Sendo que a princípio era fornecer uma notação que fosse fácil de entender por todos seus usuários envolvidos no processo: analistas de negócios pudessem criar esboços iniciais dos processos, colaboradores e técnicos responsáveis implementassem a tecnologia, e finalmente facilitar o controle e monitoramento dos processos. BPMN é a notação, para a modelagem de processos, de maior destaque na atualidade, além de mais moderna que notações como IDEF - *Integration Definition for Function Modeling* e UML - *Unified Modeling Language*. A notação BPMN oferece um rico conjunto de elementos gráficos os quais podem ser utilizados para representar uma série de situações que acontecem nos fluxos de processo.

A.1 ELEMENTOS BÁSICOS

São os elementos gráficos necessários para definir o comportamento de um processo de negócio, na Figura 29 é possível observar quatro objetos do fluxo: piscina, eventos, atividades e decisões (*gateways*).

A.1.1 TAREFA

É uma unidade atômica de trabalho em um processo (Figura 30), sendo executada de forma atômica. Pode significar uma interação com um usuário, ou algum processamento independente do papel.



Figura 29: Elementos básicos.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)



Figura 30: Tarefa.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.1.2 TAREFA CONTÍNUA

Em alguns casos, uma tarefa é necessária ser executada repetidas vezes (Figura 31).
Ex: como calcular o imposto para cada um dos produtos de uma lista de compras.



Figura 31: Tarefa contínua.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.1.3 SUBPROCESSOS

É composto por uma série de atividades e tarefas que formam um novo fluxo. Esse fluxo pode ser aberto (apresentado no mesmo diagrama do processo pai) ou fechado (podendo

ser desvendado em um processo mapeado em outro diagrama), ou seja, podem ser dependentes e desenhados dentro do mesmo diagrama ou independentes (reutilizáveis) e possuem um diagrama próprio. Subprocesso não é um objeto gráfico específico, em vez disso, é um conjunto de objetos gráficos (Figura 32).



Figura 32: Subprocesso.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.1.4 SUBPROCESSO CONTÍNUO

Em muitas situações é necessário executar uma sequência de tarefas de forma repetida, portanto é possível utilizar um subprocesso contínuo (Figura 33).

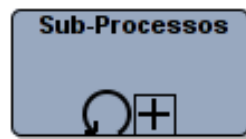


Figura 33: Subprocesso contínuo.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.1.5 PISCINAS

Uma piscina (Figura 34) representa a organização das raias, tipicamente descreve um departamento dentro dessa organização.

A.1.6 RAIAS

Os objetos, do tipo raias (Figura 35), são utilizados para separar as atividades associadas para uma função ou papel específico.



Figura 34: Piscinas.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)



Figura 35: Raias.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.1.7 CONECTORES DE FLUXO

Indica a ordem em que as etapas do processo devem seguir (Figura 36). A Figura 37 representa a sua utilização.



Figura 36: Conectores de fluxo.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.1.8 CONECTORES DE MENSAGENS

Descreve o modo como as mensagens devem ser trocadas entre as diferentes raias (*swimlanes*). Estes conectores são utilizados para representar o fluxo de mensagens entre

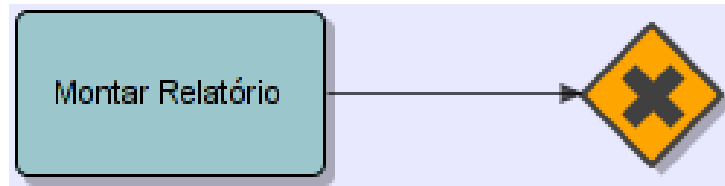


Figura 37: Exemplo de utilização.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

dois Participantes do Processo (Figura 38) que estão separados e que enviam e recebem essas mensagens. A Figura 39 representa a sua utilização.



Figura 38: Conectores de mensagem.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

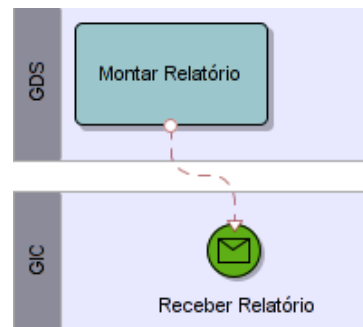


Figura 39: Exemplo de utilização.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.1.9 REGRAS PARA A UTILIZAÇÃO DOS CONECTORES DE MENSAGENS

A Figura 40 indica as possibilidades de utilização dos conectores de mensagens, onde a coluna “From” representa a origem da conexão e a linha “To” representa o destino.

A.1.10 CONECTORES DE ASSOCIAÇÃO

Os conectores de Associação, representado na Figura 41, são usados para a associação de dados, textos e outros artefatos com o Fluxo de Objetos. Associações são utilizadas para

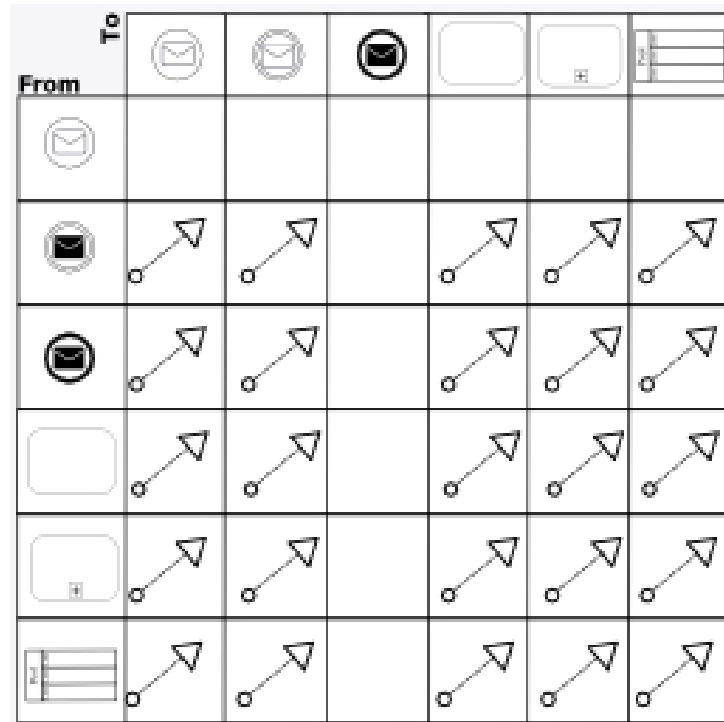


Figura 40: Regras para a utilização.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

a exibição das entradas e saídas das atividades. A Figura 43 representa a utilização de um conector de associação ligado a um elemento de dados.

Figura 41: Conectores de associação.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.1.11 ELEMENTO DE DADOS

Trata-se de um mecanismo para mostrar como os dados são requeridos ou produzidos por atividades (Figura 42). São conectados às atividades com as associações. Os objetos de dados não tem nenhum efeito direto sobre a sequência de fluxo ou fluxo de mensagens do processo. Não fornecem informações sobre o que o processo e sim como documentos, dados e outros objetos são utilizados e atualizados durante o processo. Embora o nome “Elemento de Dados” venha a implicar em um documento eletrônico, podem ser utilizados para representar diferentes tipos de objetos, eletrônicos e físicos. A Figura 43 representa a utilização dos elementos de dados.

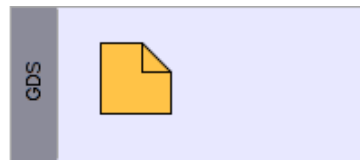


Figura 42: Elemento de dados.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

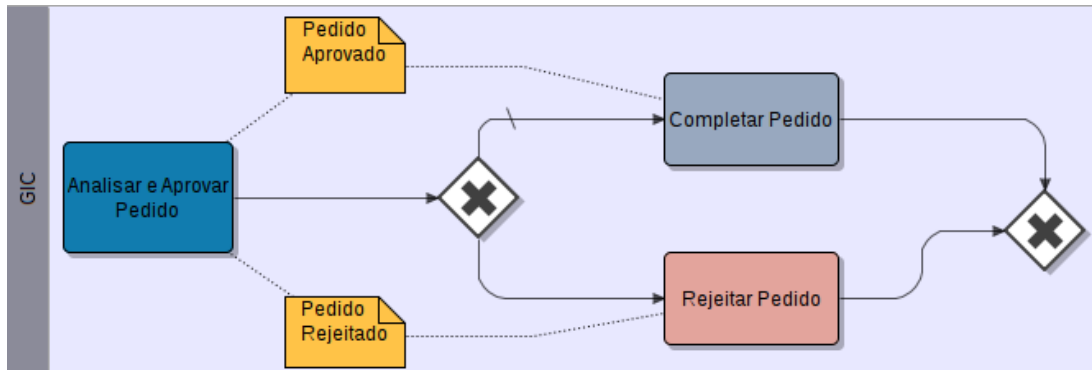


Figura 43: Elemento de dados, utilização.

Fonte: Autoria própria

A.1.12 GRUPO

Pode ser utilizado para propósitos de documentação ou análise, mas não afetam os fluxos de sequência (Figura 44). Os grupos não afetam o fluxo e nem adicionam restrições, sendo meramente posicionais, e portanto é permitido que um grupo atravesse duas raias conforme a Figura 45.



Figura 44: Grupo.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

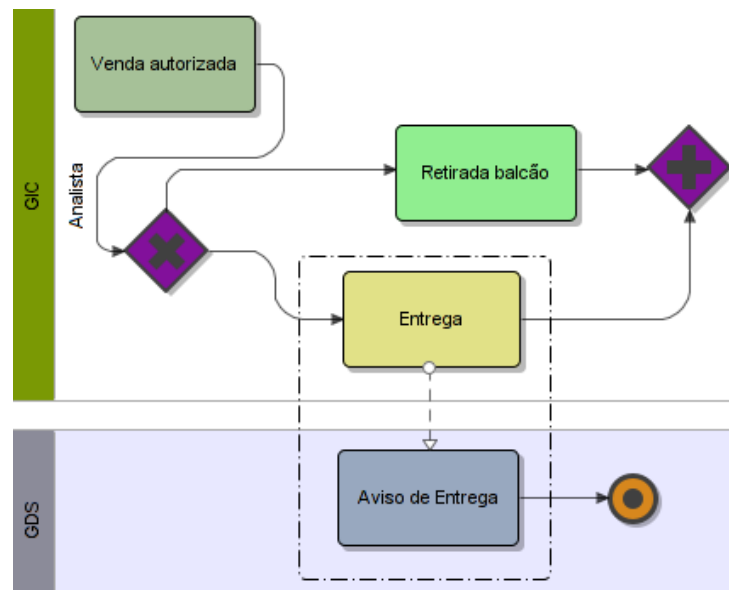


Figura 45: Exemplo de utilização de grupo.

Fonte: Autoria própria

A.1.13 ANOTAÇÕES

São mecanismo que possibilitam o modelador acrescentar informações textuais adicionais para o leitor do diagrama (Figura 46).

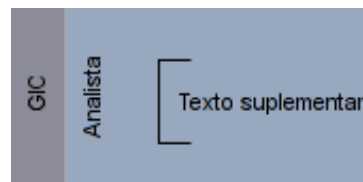


Figura 46: Anotações.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.2 ELEMENTOS DE INICIAÇÃO

Os elementos de iniciação indicam onde o processo inicia, ou seja, onde a instancia do processo será criada. Existem diferentes tipos de elementos indicados para as mais variadas circunstâncias, como a chegada de uma mensagem ou mesmo um temporizador.

A.2.1 VAZIO

Serve para indicar um início de um subprocesso e começa quando o fluxo do processo principal é desencadeado, ou então quando o início do processo não é definido por nenhum dos outros tipos de eventos (Figura 47).



Figura 47: Evento de início vazio.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.2.2 MENSAGEM

Indica que o fluxo somente inicia quando uma determinada mensagem é recebida (Figura 48). Por exemplo: “Novo usuário incluído”.



Figura 48: Evento de início mensagem.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.2.3 REGRA

Indica que o fluxo inicia quando uma determinada condição é atingida (Figura 49). Por exemplo: “100 pedidos incluídos”, ”Temperatura maior que 35 graus”.



Figura 49: Evento de início regras.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.2.4 TEMPORIZADOR

Indica que o fluxo inicia após um determinado tempo ter passado, ou quando chegar uma determinada hora específica (Figura 50).



Figura 50: Evento de início temporizador.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.2.5 LIGAÇÃO

Basicamente, liga o final de um fluxo ao início de outro (Figura 51). Normalmente é utilizado quando mais de um processo tem o mesmo pai (o pai termina e inicia os dois filhos). A Figura 52 representa a utilização do evento.



Figura 51: Evento de início Ligação.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

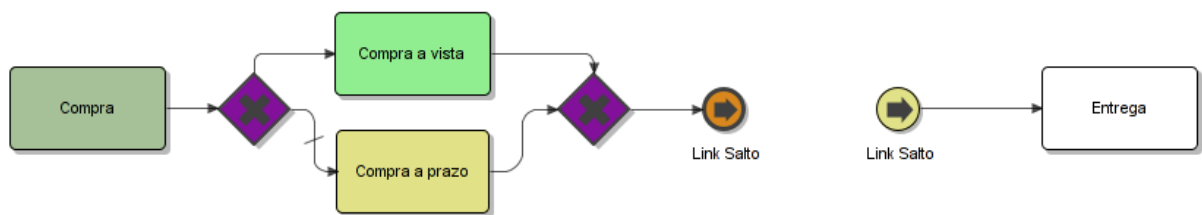


Figura 52: Exemplo de utilização do Eventos de ligação de entrada e saída.

Fonte: Autoria própria

A.2.6 MÚLTIPLO

Indica que existem várias maneiras de se iniciar o fluxo, mas basta apenas uma delas para que o fluxo se inicie. Junto ao elemento de início, deve-se colocar a lista de “triggers” que farão o fluxo iniciar (Figura 53).



Figura 53: Evento de início múltiplo.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

Por exemplo:

- 1.Mensagem: “Novo usuário incluído”;
- 2.Regra: “Mais que 10 pedidos pendentes“.

A.2.7 SINAL

Elemento transmitido a partir de outro processo e desencadeia o início do processo. O evento sinal não é uma mensagem que tem uma meta específica, o sinal pode funcionar dentro de um processo (talvez entre um subprocesso e seu processo pai) (Figura 54). Múltiplos processos podem ter eventos de início que são acionados a partir do mesmo sinal transmitido. A utilização de sinais, fornece um mecanismos mais geral de comunicação entre processos.



Figura 54: Evento de início sinal.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.3 ELEMENTOS INTERMEDIÁRIOS

Os elementos intermediários, quando colocados entre as tarefas, representam fatos que podem ocorrer entre elas. Tanto podem ser de entrada (receber uma mensagem, por exemplo), quanto de saída (enviar uma mensagem) conforme a Figura 55. Quando os eventos



Figura 55: Evento de início intermediário.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

intermediários estão anexados às tarefas, significa que a tarefa deve ser interrompida caso o evento seja acionado. Conforme a Figura 56, a tarefa é interrompida caso não receba o evento de confirmação em 3 dias.



Figura 56: Evento intermediário de tempo.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.3.1 VAZIO

Evento Intermediário válido apenas para o fluxo principal do processo (Figura 57). É utilizado para modelar metodologias que utilizam Eventos para indicar alguma mudança de estado no processo. Sendo utilizados principalmente para demonstrar que certas atividades tenham concluído ou que os processos tenham chegado a um estado definido, como um marco.



Figura 57: Evento intermediário vazio.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.3.2 MENSAGEM

São elementos utilizados para o envio (Figura 59) ou recepção (Figura 58) de mensagens entre os participantes do processo. Representa uma exceção que é lançada ao recebimento de uma mensagem, dentro do fluxo normal, pode significar o "aguarde" pelo recebimento ou mesmo o envio de mensagem.



Figura 58: Evento intermediário de recepção de Mensagem.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.3.3 REGRAS

Tais elementos são utilizados para indicar que o fluxo da informação continua, somente, quando um conjunto predefinido de condições são atingidas ou são válidas (Figura 60).



Figura 59: Evento intermediário de envio de Mensagem.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)



Figura 60: Evento intermediário Regras.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

Por exemplo:

- 1.10 pedidos incluídos;
- 2.Temperatura maior que 39 graus.

A.3.4 MÚLTIPLO

Quando for um elemento múltiplo de recepção, conforme a Figura 61, somente quando todas as condições descritas nele ocorrer o fluxo do processo é disparado, mas quando se tratar de envio múltiplo, representado na Figura 62, isso representa que o processo poderá gerar mais de uma consequência.



Figura 61: Evento intermediário de Recepção Múltiplo.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)



Figura 62: Evento intermediário de Recepção Múltiplo.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.3.5 TEMPORIZADOR

Dentro do fluxo normal, é utilizado como um mecanismo de espera do fluxo conforme representado na Figura 63.



Figura 63: Evento intermediário Temporizador.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.3.6 COMPENSAÇÃO

Identifica que uma operação extra será executada para compensar a ação realizada em um determinado nó (Figura 64). Tratar compensação significa que alguma ação deve ser feita para desfazer o que foi feito anteriormente, dentro de um processo, em caso de erro.

Um exemplo da utilização de um elemento de compensação seria um processo de venda onde:

1º passo é conectar na operadora de cartão de crédito e fazer o débito;

2º passo é fazer a venda.

No ato da compra, foi feito o débito do cartão corretamente, mas caso aconteça um erro na venda (sem produto em estoque), deve ser efetuada uma compensação daquele débito do cartão de crédito. A compensação de um débito de cartão de crédito é fazer um outro lançamento, desta vez a crédito, no mesmo valor do débito.



Figura 64: Evento intermediário Compensação.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.3.7 CANCELAR

Este tipo de elemento é utilizado dentro de uma transação do tipo subprocesso que, quando executado todas as tarefas referentes serão canceladas automaticamente (Figura 65).



Figura 65: Evento intermediário Cancelar.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.3.8 ERRO

Representa o lançamento de uma exceção (Figura 66). Este elemento é usado para tratar a ocorrência de um erro que justifique a interrupção de uma atividade (ao qual está ligado). Um erro é gerado quando há um problema crítico na transformação de uma atividade. Um elemento de erro somente é utilizado para capturar um erro e nunca para lançar um erro. Quando este evento é acionado, todo o trabalho dentro de uma atividade está parado, podendo esta ser uma tarefa ou mesmo um subprocesso.



Figura 66: Evento intermediário Erro.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.3.9 LIGAÇÃO

É um mecanismo para ligar dois pontos de determinado processo (Figura 67). O elemento intermediário de ligação (*link*) é limitado a um nível de processo apenas, ou seja, não pode ser utilizado para a ligação entre um processo e os seus subprocessos.



Figura 67: Evento intermediário Ligação.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.3.10 SINAL

Considerado como uma nova característica na versão 1.1 do BPMN, o elemento do tipo sinal foi criado para substituir o elemento do tipo *link*, provendo a comunicação em geral,

dentro e entre processos. Existem dois tipos de eventos intermediários do tipo sinal, aquele que captura, (Figura 69), e aquele que lança, (Figura 68). Quando fluxo do processo chega em um elemento do tipo sinal este imediatamente aciona o evento, transmitindo um sinal para elementos outros, que podem estar aguardando.



Figura 68: Evento intermediário Sinal - lançar.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)



Figura 69: Evento intermediário Sinal - captura.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

Logo após o envio do sinal, o processo continua o seu fluxo. Já o elemento do tipo sinal para a captura é utilizado para aguardar um sinal enviado, ou seja, quando o fluxo chega a este ponto, o processo permanece parado aguardando a detecção do sinal. É importante notar que, se o fluxo do processo chegar antes do Evento Intermediário de Sinal estar pronto, ou seja, então o sinal é ignorado. A menos que o mesmo sinal seja enviado novamente, o processo irá aguardar indefinidamente. Observa-se na Figura 70 a existência de dois subprocessos dentro um processo onde o subprocesso 1 envia um sinal para o processo principal através do elemento "Texto editado", este mesmo envia um sinal para o subprocesso 2 através do elemento "Conceitos Concluídos", o subprocesso 2 envia um sinal para o processo principal através do elemento "Capa Criada".

A.4 ELEMENTOS DE FINALIZAÇÃO

Os elementos de finalização indicam onde e como o fluxo do processo vai terminar. Como os elementos de iniciação e intermediários os elementos de finalização indicam diferentes categorias de encerramento do processo. Todos os elementos de finalização tem por objetivo encerrar um fluxo de processo, ou seja, não faz sentido um elemento de finalização ficar aguardando um outro elemento, mas não impede que outros pontos continuem ativos e caso, nenhum outro ponto do fluxo do processo está ativo, em execução, então o processo é concluído. Um círculo desenhado com uma linha grossa é utilizada para representar um evento de finalização, um elemento de anotação poderia ser acrescentado para descrever a sua natureza.

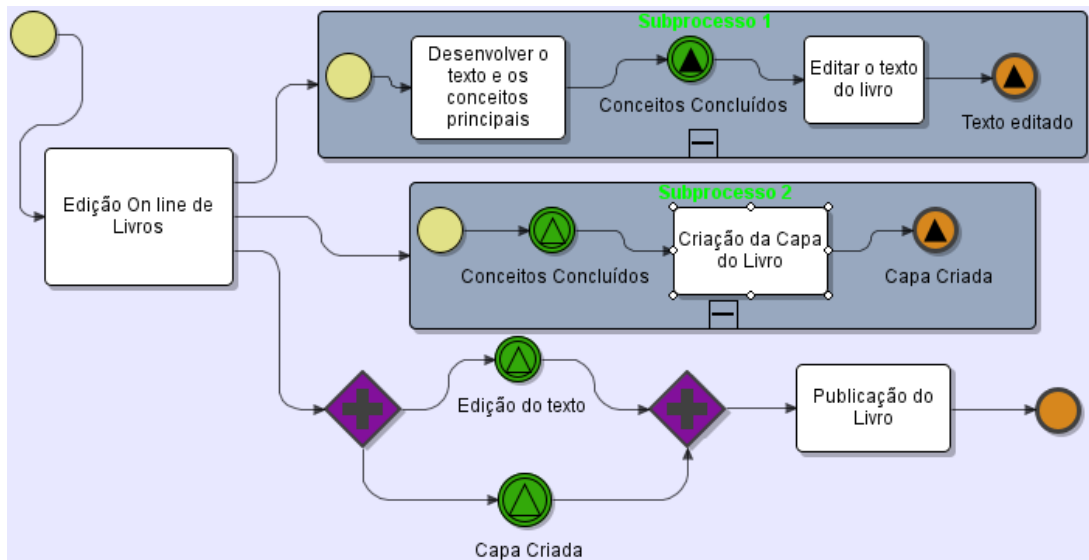


Figura 70: Exemplo de utilização de subprocesso.

Fonte: Autoria própria

A.4.1 VAZIO

Utilizado para demonstrar a finalização do processo, sem nenhum resultado definido (Figura 71). Também sendo utilizado para mostrar o fim de um subprocesso, ou seja, fazendo com que o fluxo volte ao processo principal.



Figura 71: Elemento de finalização - Vazio.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.4.2 MENSAGEM

Indica que o fluxo termina quando uma determinada mensagem é enviada para outro participante do processo (Figura 72). Quando o fluxo do processo chega a este elemento, uma mensagem é transmitida e o fluxo termina.

Por exemplo:

1. “Novos usuários incluídos”;
2. “Produto entregue ao cliente”.



Figura 72: Elemento finalização - Mensagem.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.4.3 ERRO

Utilizado para indicar que ao final do fluxo processo um erro foi gerado e este deverá ser tratado (Figura 73). Além da utilização de um nome apropriado para explicitar o erro é aconselhável que na descrição do erro, propriedades do elemento, coloque-se o código do erro. Ao contrário dos elementos do tipo sinais, os erros não são difundidos em todo o processo. Os



Figura 73: Elemento de finalização - Erro.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

erros têm um âmbito específico da visibilidade. Um erro pode ser visto apenas por um processo pai. Outros processos no mesmo nível ou dentro de piscinas diferentes não podem ver o erro. Erros só se propagam para cima na hierarquia do processo. Se acontecer de existir mais de um nível de processo do que o evento de finalização do tipo erro, então o primeiro nível, que tem possuir um elemento intermediário erro para capturar os eventos.

A Figura 74 demonstra a utilização do elemento de finalização do tipo erro.

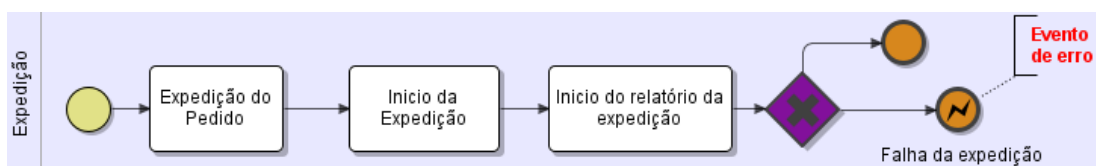


Figura 74: Elemento de finalização - Erro.

Fonte: Autoria própria

A.4.4 COMPENSAÇÃO

Este elemento de finalização indica que o final do fluxo do processo, resultara no disparo de uma compensação (Figura 75). Deve ser especificado o nome da atividade que

irá realizar a compensação do processo na definição de um elemento de finalização do tipo compensação. Esta atividade deve estar dentro do processo ou mesmo em um subprocesso. Se a atividade chamada foi concluída e esta possui um evento intermediário de compensação logo em seguida então, esta será compensada. Caso não seja definido uma atividade específica para realizar a compensação, todas as atividades já concluídas dentro da instância do processo e que possuem um elemento intermediário de compensação serão compensados.



Figura 75: Elemento de finalização - Compensação.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.4.5 CANCELAR

Este elemento de finalização do tipo Cancelar indica o cancelamento da operação de um subprocesso (Figura 76). Para que seja possível o cancelamento da operação de um subprocesso, este elemento deve existir ou dentro deste ou no nível mais baixo de um subprocesso.



Figura 76: Elemento de finalização - Cancelar.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.4.6 SINAL

A utilização deste elemento indica que ao final da instância do processo será disparando um conjunto de ações (Figura 77).



Figura 77: Elemento de finalização - Sinal.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.4.7 FINALIZAÇÃO

Este elemento é utilizado com a finalidade de parar todas as atividades em curso (Figura 78).



Figura 78: Elemento de finalização.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.4.8 LIGAÇÃO

Permite conectar elementos dentro do modelo, (Figura 79) ou mesmo entre modelos distintos. A ligação entre os modelos é feita através do nome, conforme observado em um exemplo na Figura 52.



Figura 79: Elemento de finalização - Ligação.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.4.9 MÚLTIPLO

Este elemento é utilizado para representar dois ou mais possíveis resultados (Figura 80). Podendo estes, serem qualquer combinação de: mensagens, erros, compensações ou mesmo sinais.



Figura 80: Elemento de finalização - Múltiplo.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.5 ELEMENTOS DE PASSAGEM

Em uma passagem é realizada uma tomada de decisão separando o fluxo em vários caminhos, podendo também posteriormente representar a união de caminhos separados. É a representação de caminhos alternativos para um determinado processo.

A.5.1 EXCLUSIVA - BASEADA EM DADOS

É o mais simples de se entender, pois ele representa a condição "OU" conforme a Figura 81, onde o acesso a um dos vários caminhos possíveis é exclusivo, ou seja, apenas um, dentre vários, deles será seguido. A Figura 82 representa a utilização deste elemento.



Figura 81: Passagem exclusiva - Baseado em dados.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

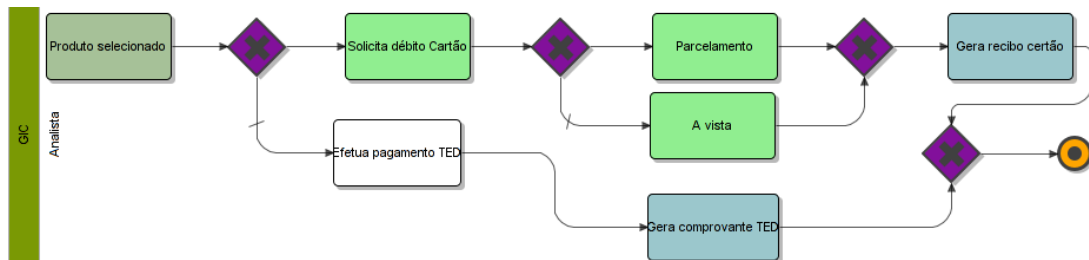


Figura 82: Exemplo de utilização da passagem exclusiva baseada em dados.

Fonte: Autoria própria

A.5.2 EXCLUSIVA - BASEADA EM EVENTOS

A passagem Exclusiva Baseada em eventos (Figura 83) é semelhante à Baseada em Dados (Figura 81) sendo a única diferença que, em vez de avaliar um conjunto de alternativas para determinar apenas uma saída de fluxo.

O evento terá início com base entre as diferentes manifestações do processo, o primeiro a satisfazer os critérios dos eventos intermediário continua o processo. A Figura 84 representa a utilização deste elemento.



Figura 83: Passagem exclusiva - Baseado em eventos.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

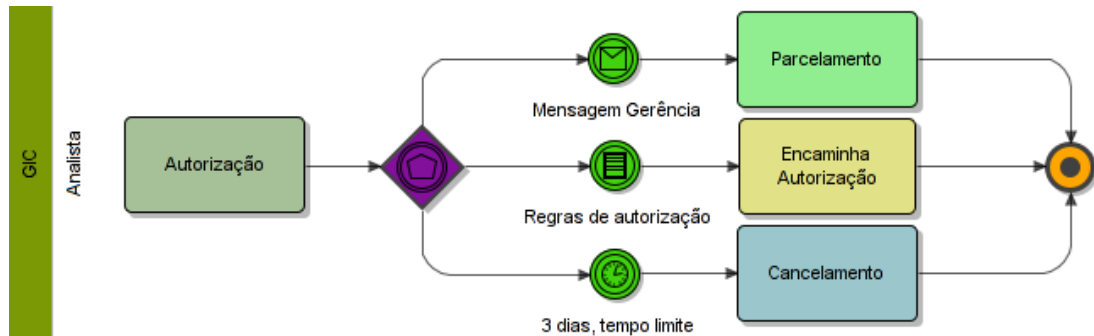


Figura 84: Exemplo de utilização da passagem exclusiva baseada em eventos.

Fonte: Autoria própria

A.5.3 INCLUSIVA

Diferente do elemento de passagem exclusiva onde apenas um elemento avaliado como válido (verdadeiro) era permitido para que o processo continua-se o seu fluxo, na utilização do elemento de passagem do tipo inclusivo (Figura 85) mais de uma condição avaliada como válida (verdadeira) faz com que o processo continue o fluxo.



Figura 85: Passagem inclusiva.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

Quando no processo chega em um elemento do tipo passagem inclusiva ocorre, imediatamente uma avaliação de todas as condições e para cada condição avaliada, como válida (verdadeira), o processo irá seguir. Vale observar que nos mesmos moldes do elemento de passagem exclusiva, pelo menos um dos caminhos. Como é possível observar o exemplo demonstrado na Figura 86 na avaliação da passagem inclusiva as atividades "parcelamento" e "encaminha autorização" poderão seguir o seu fluxo. A utilização do elemento de passagem exclusiva como junção é considerado complexo para o entendimento. A sincronização das atividades é parecida com a sincronização do elemento de passagem do tipo paralelo, mas de

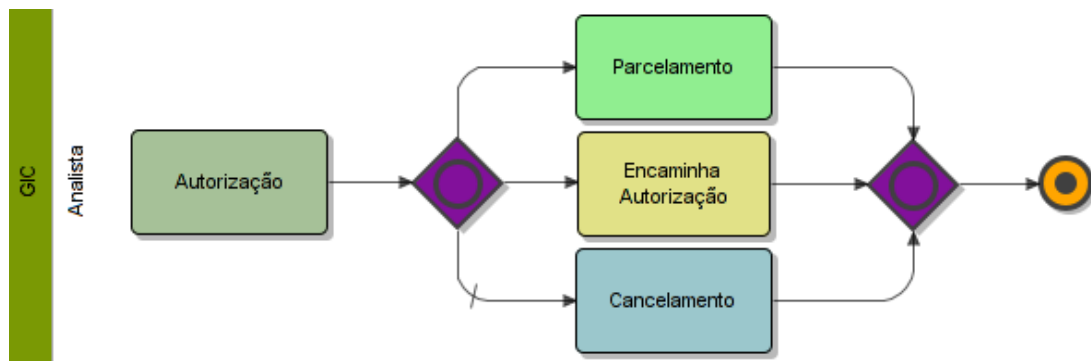


Figura 86: Exemplo de utilização de passagem inclusiva.

Fonte: Autoria própria

forma que o resultado seja espelhado para as atividades as quais foram definidas no elemento de passagem. Quando todos os sinais esperados já chegaram no elemento de passagem, o fluxo do processo é sincronizado, ou seja, os sinais de entrada do elemento são mesclados e em seguida o fluxo do processo continua para o próximo elemento.

A.5.4 PARALELA

Produz um mecanismos (Figura 87) para que as atividades possam ser executadas em paralelo, ou seja, é a criação de caminhos paralelos. A Figura 88 demonstra a utilização deste elemento,



Figura 87: Passagem paralela.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

A.5.5 COMPLEXA

Criado para resolver casos complexos (Figura 89), que exigem a combinação de várias outras passagens, podendo ser utilizado para tratar todas as situações. No entanto, as melhores práticas aconselham não utilizar, pois torna os modelos menos legíveis. A Figura 90 representa a sua utilização.

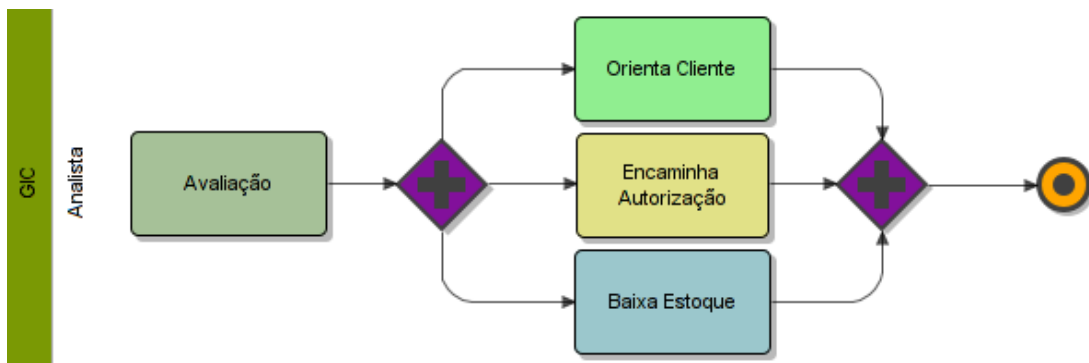


Figura 88: Exemplo de utilização de Passagem paralela.

Fonte: Autoria própria



Figura 89: Passagem complexa.

Fonte: Adaptado de Reis (2008) e OMG (2011)

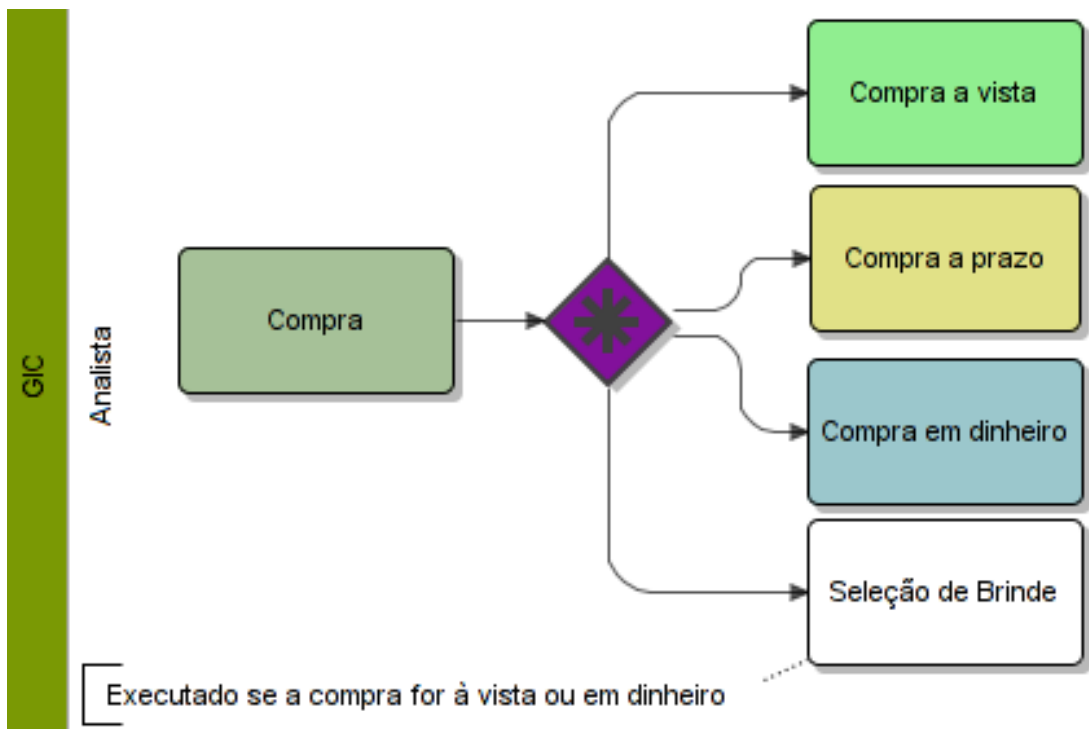


Figura 90: Exemplo de utilização de Passagem complexa.

Fonte: Autoria própria

A.6 RECOMENDAÇÕES

A.6.1 DECISÕES DIFERENTES NA JUNÇÃO (ENTRADA) OU BIFURCAÇÃO (SAÍDA)

No modelo geralmente é utilizado o mesmo tipo, tanto na bifurcação como para a junção, conforme a Figura 91 o exemplo demonstra que as atividades, baixa de estoque e

Entrega, serão executadas em paralelo de junção do fluxo independente de qual finalizar em primeiro o processo irá aguardar para finalizar.

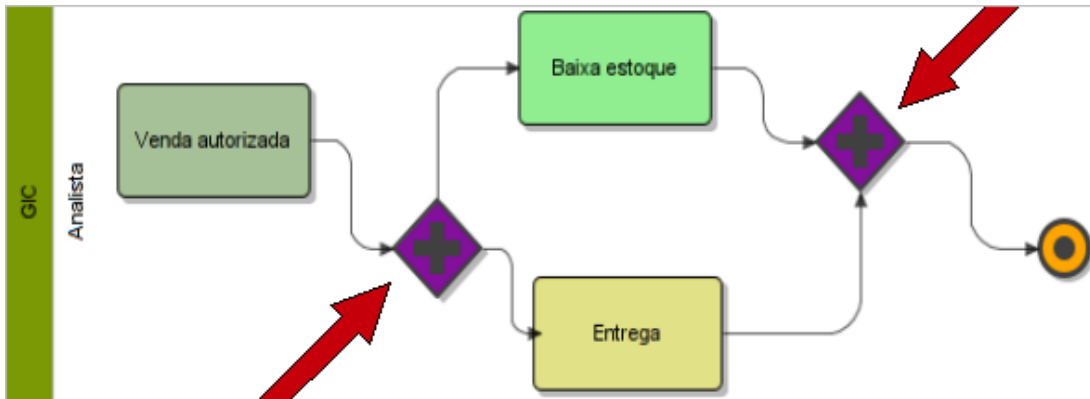


Figura 91: Exemplo de utilização do conector de decisão paralelo.

Fonte: Autoria própria

Uma outra forma de modelar o mesmo processo é apresentado em Figura 92, onde a junção de saída do tipo "OU", o que significa que a primeira das atividades que chegar fará com que o fluxo do processo continue e o segundo será descartado. Neste caso como não sabemos qual irá finalizar em primeiro, corremos o risco de seguir com o processo sem a consolidação de uma das atividades. Outro erro grave conforma apresentado na Figura 93 quando utilizamos

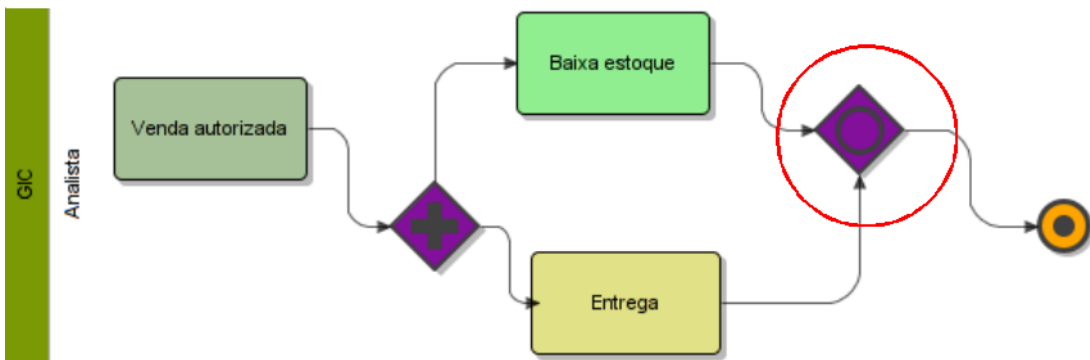


Figura 92: Exemplo de utilização do conector de junção de passagem inclusiva.

Fonte: Autoria própria

a bifurcação do tipo passagem paralela, Figura 87, neste caso será gerado absolutamente apenas uma saída, entretanto se for colocado uma junção exclusiva baseada em dados, Figura 81, que irá aguardar indefinidamente.

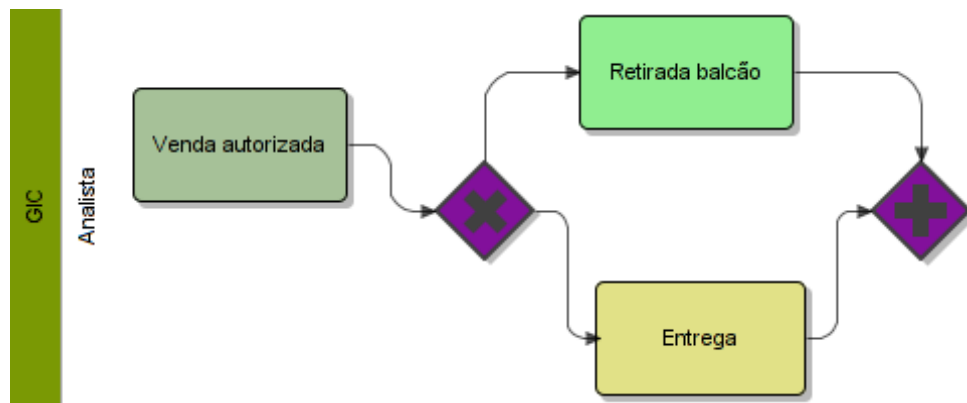


Figura 93: Exemplo errado de utilização do conector de junção de passagem exclusiva.

Fonte: Autoria própria

A.7 POR ONDE COMEÇAR

1. Capturar as inter-relações e dependências entre pessoas e sistemas;
2. Determinar eventos que causam diferentes cursos no processo;
3. Descrever as regras que governam as decisões gerenciais;
4. Obter consenso sobre como o processo retorna valor à organização.

Quando estabelecendo um modelo de processo adequado, muitos dos desafios são associados com o que as organizações chamam de "processos escondidos" - tarefas necessárias que são executadas pois os sistemas não acomodam os requisitos do processo atual, exceções que necessitam tratamentos especiais e atividades que são tão intuitivas que os participantes não as consideram como passos do processo. Além disso, processos de negócios não são sequenciais. As regras de negócio podem redirecionar fluxos e obrigar uma reavaliação de decisões prévias baseada em eventos ocorridos.

APÊNDICE B – AVALIAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA A MODELAGEM BPM

Nesta etapa da dissertação são elencados algumas soluções de modelagem de processos de negócio. O Quadro 4, lista uma relação dos principais fornecedores de solução de modelagem de processos de negócio.

B.1 REQUISITOS PARA A ESCOLHA

Dentre os vários requisitos possíveis para a categorização de soluções para a modelagem de processos de negócio, apenas os descritos abaixo foram considerados para essa dissertação:

- Padrões abertos;
- Software* livre;
- Comunidade ativa;
- Suportar o padrão de notação BPMN;
- Ferramenta gráfica para visualizar, criar e editar processos de negócio;
- Editor *WYSIWYG*¹;
- Validação de consistência dinâmica;

B.2 SOLUÇÕES AVALIADAS

O Quadro 3 representa a relação das ferramentas avaliadas, a partir das soluções existentes no mercado (Quadro 4).

¹ Acrônimo da expressão em inglês "*What You See Is What You Get*", algo como "O que você vê é o que você obtém"

Quadro 3: Lista de soluções para a modelagem BPMN

Nome	Versão	Licença	Notação	URL
Bonita	4.1.1 e 5.0 preview	GNU GPL v2 + EPL (Eclipse)	BPMN (parcial)	http://www.bonitasoft.com
Java Workflow Tooling	0.6	EPL (Eclipse)	Própria	http://www.eclipse.org/jwt/
Intalio Designer	6.0.1 Community Edition	Intalio BPMS Community Edition License	BPMN	http://www.intalio.com/products/bpm/community-edition/designer
JBoss jBPM	4.1	BGNU LGPL + JBoss EULA	BPMN (parcial)	http://labs.jboss.com/jbossjbpn/
Moskiitt	1.0.0	EPL (Eclipse)	BPMN	http://www.moskiitt.org/eng/moskiitt0/
NetBPM	0.8	Apache License 2.0	Diagrama de Atividades UML	http://www.netbpm.org/
Oryx Editor	2.0 beta	MIT	BPMN, EPC e outras	http://code.google.com/p/oryx-editor/
SOA Tools BPMN Modeler	3.5	EPL (Eclipse)	BPMN	http://www.eclipse.org/bpmn/
uEngine	3.2	GNU LGPL	Própria	http://www.uengine.org

Fonte: Autoria própria

Quadro 4: Ferramentas de Modelagem de BPM.

ARIS Toolset (IDS Scheer)	BizAgi
BP Visual Architect (Visual Paradigm)	BizFlow (HandySoft)
e-Clarus	Metastorm
Savvion	YAWL
Pegasystems	Questetra BPM Suite
Lombardi	Sequence (PNMSoft)
WebMethods BMPS (Software AG)	TaskCentre (Orbis)
TIBCO (Business Studio + I Process)	Bonita (OW2)
Appian	ProcessMaker
Oracle BPM	OSWorkflow
IBM Websphere Business Modeler + Process	Server
Eclipse JWT	Global360
Adobe	Fujitsu Interstage
EMC ProActivity	SAP
AuraPortal	Ultimus
Singularity	K2
Ascentn	Intalio
Cordys	Polymita
Orquestra (Cryo)	Agiles (Image)
jBPM (Jboss) + Runa WFE	CuteFlow
NetBPM	OpenWork
OmniFlow (NewGen)	ProcessMaster
QPR ProcessGuide/Workflow	SE Process (SoftExpert)
uEngine	WorkPoint
AppPoint	LabP3
Demoiselle	Moskit
AndroMDA	Oryx-editor

Fonte: Autoria própria

APÊNDICE C – SURVEY DE UTILIZAÇÃO DA NOTAÇÃO BPMN

1.Nome completo:

2.e-Mail:

3.Idade:

4.Tempo de experiência na área de desenvolvimento de sistemas computacionais.

- a. até 3 anos
- b. de 3 a 9 anos
- c. acima de 9 anos
- d. Sem experiência

5.Em quantos projetos de desenvolvimento de *software* já participou?

- a. Nenhum
- b. 03 a 06
- c. acima de 06
- d. acima de 9 projetos

6.Qual das técnicas abaixo você utiliza ou já utilizou para a elicitação de requisitos?

- a. Questionários
- b. Protótipos
- c. Cenários
- d. Entrevistas
- e. *Brain Storming*
- f. Observações
- g. Estudo da Documentação do Negócio
- h. Pontos de Vista
- i. Reuniões JAD
- j. *WorkShop*

7. Em relação ao percentual gasto com o projeto, quanto é gasto, (em percentual) com a elicitação de requisitos?
8. Utiliza alguma notação para o mapeamento de processos de negócio?
- Sim
 - Não
9. Qual solução de modelagem de processos de negócio utiliza ou já utilizou?
- UML - Diagrama de Casos de Uso
 - UML - Diagrama de Atividades
 - Bonita
 - Intalio
 - Oryx
 - IBM BPM (Lombardi)
 - Tibco
 - Fuego Aqualogic
 - BizAgi
 - Pegasystems
 - Software AG
 - Progress (Savvion)
 - Appian
 - Outro
10. Com qual finalidade utiliza ou utilizou a notação de processos de negócio?
- Descrição do Processo
 - Automação do Processo
 - Elicitação de requisitos
11. Quanto a modelagem do processo de negócio como auxiliar na elicitação de requisitos?
- Não adequada
 - Pouco adequada
 - Adequada
 - Bem adequada
 - Muito adequada
12. Em relação ao seu conhecimento sobre a notação Business Process Modeling Notation (BPMN) é

- a. Sem conhecimento
 - b. Pouco conhecimento
 - c. Conhecimento adequado
 - d. Bastante conhecimento
 - e. Muito conhecimento
13. Utilizou ou utiliza a notação BPMN para o mapeamento e elicitação de requisitos?
- a. Sim utilizo
 - b. Já utilizei
 - c. Nunca utilizei
14. Quanto a notação BPMN ser flexível para o propósito de elicitação de requisitos de sistemas computacionais?
- a. Não adequada
 - b. Pouco adequado
 - c. Adequado
 - d. Bem adequado
 - e. Muito adequado
15. Quanto a utilização da notação BPMN para a identificação das fronteiras do sistema?
- a. Não adequada
 - b. Pouco adequado
 - c. Adequado
 - d. Bem adequado
 - e. Muito adequado
16. Quanto a utilização da notação BPMN para a identificação dos envolvidos no sistema?
- a. Não adequada
 - b. Pouco adequado
 - c. Adequado
 - d. Bem adequado
 - e. Muito adequado
17. Quanto a utilização da notação BPMN como mecanismo de entendimento pela equipe de desenvolvimento em relação ao domínio do problema?
- a. Não adequado
 - b. Pouco adequado

- c. Adequado
- d. Bem adequado
- e. Muito adequado

18.Quanto a utilização da notação BPMN para auxiliar nos custos do projeto em relação as estimativas?

- a. Não adequada
- b. Pouco adequado
- c. Adequado
- d. Bem adequado
- e. Muito adequado

19.Quanto da utilização da notação BPMN na redução das horas corretivas?

- a. Não adequada
- b. Pouco adequado
- c. Adequado
- d. Bem adequado
- e. Muito adequado

20.Quanto da utilização da notação BPMN para a diminuição dos conflitos de visões entre os diferentes envolvidos (*stakeholders*)?

- a. Não adequada
- b. Pouco adequado
- c. Adequado
- d. Bem adequado
- e. Muito adequado

APÊNDICE D – CHECKLIST DE QUALIDADE DE REQUISITOS

Template do checklist aplicado ao final de cada uma das etapas propostas na pesquisa juntamente com o Cliente (Adaptado de IEEE (IEEE, 2004)).

- 1.Os requisitos estão corretos?
- 2.Os requisitos especificam uma necessidade real, desejo ou obrigação?
- 3.Você identificou a "causa raiz" dos requisitos?
- 4.Os requisitos estão completos?
- 5.Os requisitos estão declarados como uma sentença completa?
- 6.Os requisitos estão claros?
- 7.Todos concordam em relação ao significado dos requisitos?
- 8.Os requisitos estão consistentes?
- 9.A terminologia usada está consistente com outros requisitos e termos do glossário?
- 10.É possível modificar os requisitos?
- 11.Os requisitos são Verificáveis?
- 12.Os requisitos são praticáveis?
- 13.Os requisitos são fisicamente alcançáveis?
- 14.Os requisitos são atômicos?
- 15.A declaração do requisito define exatamente um único requisito?
- 16.Os requisitos estão livres de conjunções (e, ou, mas) que podem indicar múltiplos requisitos?

APÊNDICE E – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Este Termo de Confidencialidade visa estabelecer um acordo entre os pesquisadores Marcos Antonio Chiarello e Maria Cláudia Figueiredo Pereira Emer, doravante denominados Pesquisadores e o especialista em Analista e Desenvolvimento de *Software* doravante denominado Participante, a respeito da confidencialidade das informações coletadas durante o processo de pesquisa de dissertação de mestrado do primeiro, sob a orientação do segundo, intitulado: **”Abordagem para a elicitação de requisitos de *software* baseada em modelo de processo de negócio“**.

Por meio deste Termo de Confidencialidade, os Pesquisadores se comprometem a:

- Portar-se com descrição em todos os momentos da pesquisa acadêmica, não comentando ou mesmo divulgando qualquer tipo de informação que tenha sido repassada de forma oral ou escrita;
- Não divulgar o nome do Participante, em qualquer meio, a menos que expressamente autorizado por este;
- Não divulgar, em qualquer meio, os dados ou informações individualizadas coletados durante o processo de pesquisa como o Participante;
- Divulgar, em formato de dissertação, artigos e apresentações, apenas os dados agregados, dos quais não se possa retirar ou inferir a identificação do Participante;
- Retornar ao Participante as informações coletadas e analisadas, em formato agregado com os dados de todos os demais Participantes.

As assinaturas abaixo expressam a concordância quanto ao cumprimento deste Termo de Confidencialidade, por prazo indeterminado.

Curitiba, 05 de maio de 2013.

APÊNDICE F – PRIMEIRO ESTUDO DE CASO - RESULTADO DO *SURVEY*

São apresentados os dados relativos a cada uma das questões presentes no *Survey* sobre a utilização da notação BPMN para a elicitacão de requisitos de *software*. No entanto, além de ser apresentado os dados numéricos, foi realizada uma reflexão sobre cada um dos resultados, buscando um entendimento sobre cada resposta.

Quanto ao tempo de atuao na área,  possível observar que os profissionais entrevistados já atuaram acima de 06 projetos e com mais de 9 anos de atuao na área, ou seja, possuem uma boa experiência na área de desenvolvimento de *software* (Figuras 94 e 95).

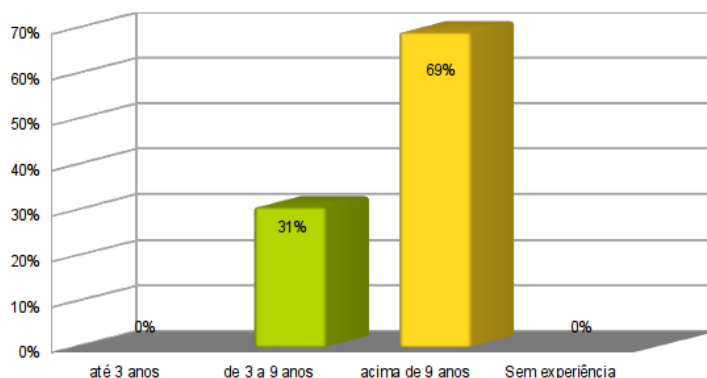


Figura 94: Experiência em projetos de desenvolvimento.

Fonte: Autoria própria

Como pode-se perceber na Figura 96 não existe uma unanimidade em relao as técnicas para a elicitacão de requisitos e que 80% dos respondentes afirmam que utilizam algum tipo de notaco para a modelagem de processos (Figura 97).

Já em relao ao tempo gasto em projetos, para a fase de elicitacão de requisitos, os respondentes afirmam que utilizam cerca de 20% do tempo.

Dentre as soluções propostas para a modelagem dos processos de negócio a UML (Diagrama de Casos de Uso com 29% e Diagrama de Atividades com 20%) ainda é a mais utilizada representando 49% dos consultados (Figura 98).

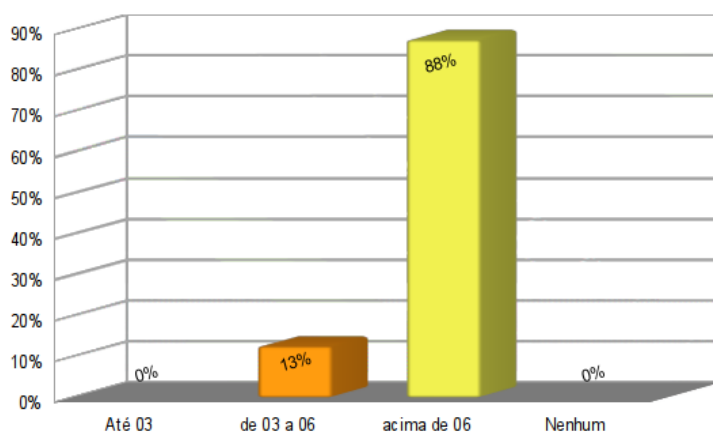


Figura 95: Número de projetos de desenvolvimento.

Fonte: Autoria própria

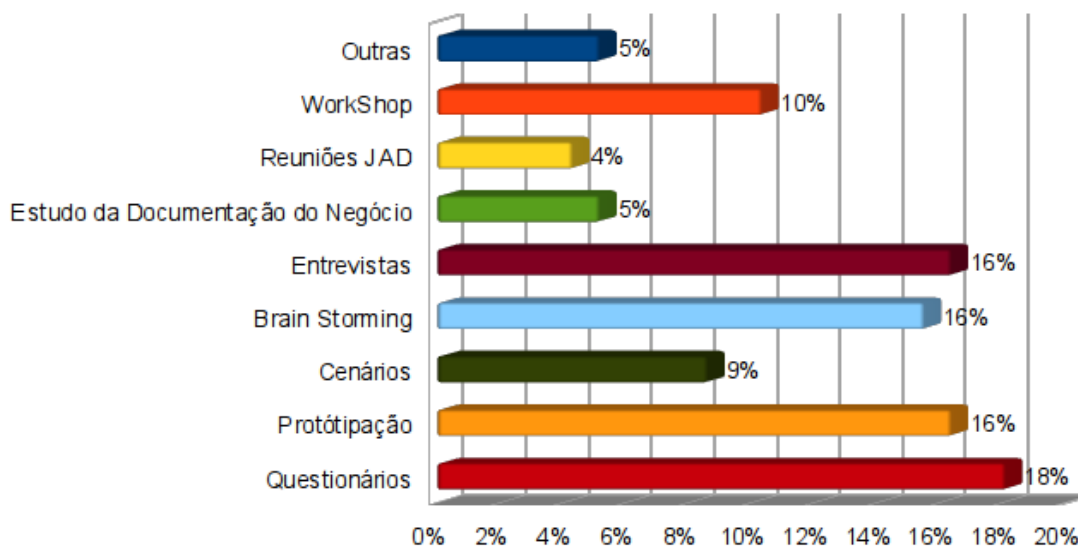


Figura 96: Técnicas para a elicitação de Requisitos.

Fonte: Autoria própria

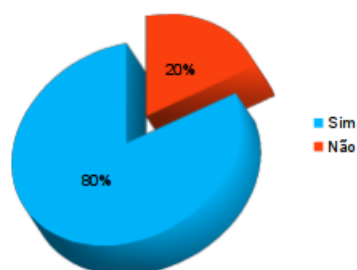


Figura 97: Percentual de utilização de notações de processo.

Fonte: Autoria própria

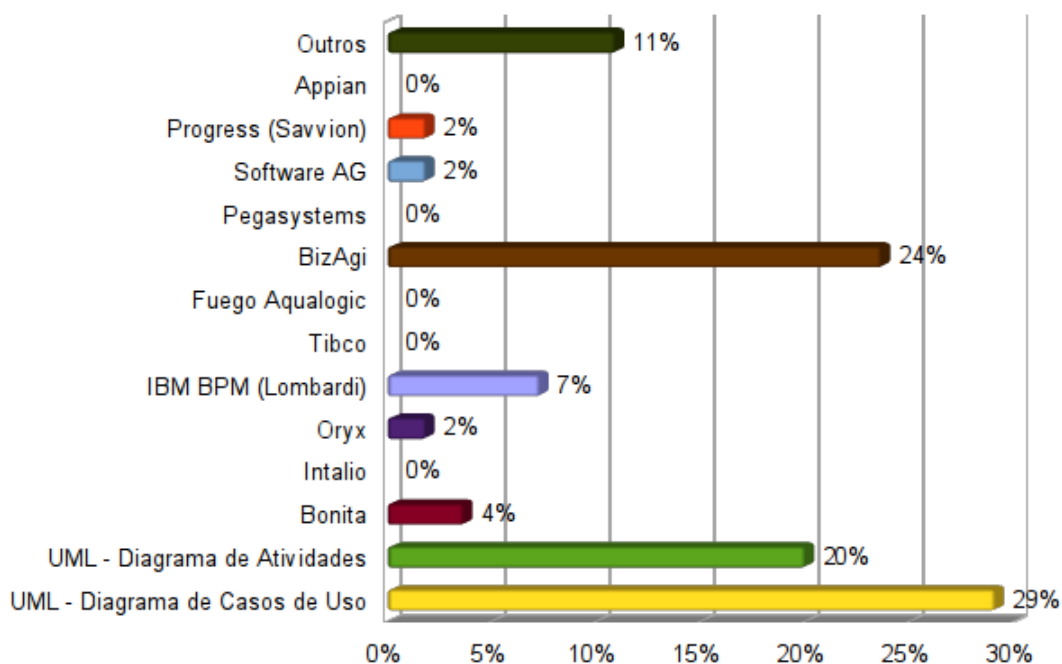


Figura 98: Ferramentas de Modelagem de Processos.

Fonte: Autoria própria

Em relação a finalidade do mapeamento de processos, 55% utilizam para a descrição dos processos, 31% afirmam que utilizam para auxiliar na elicitação de requisitos e 14% para uma automação dos processos de negócio (Figura 99), em consonância com esse resultado é possível observar na questão da utilização ou não, no qual 64% dos consultados ou utilizam ou mesmo já utilizaram o mapeamento de processos para auxiliar em suas atividades (Figura 100).

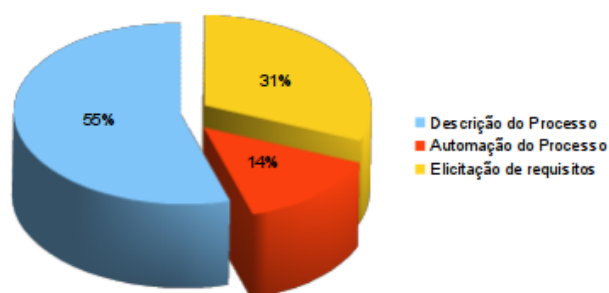


Figura 99: Finalidade do mapeamento de processos.

Fonte: Autoria própria

Os dados obtidos na pesquisa em relação à utilização da modelagem do processo de negócio como auxiliar na elicitação de requisitos, mostram uma distribuição heterogênea. Os números indicam que 87% acharam adequado ou bem adequado contra 14% que não concordam com a utilização da modelagem de processo para esta finalidade. Os resultados podem ser

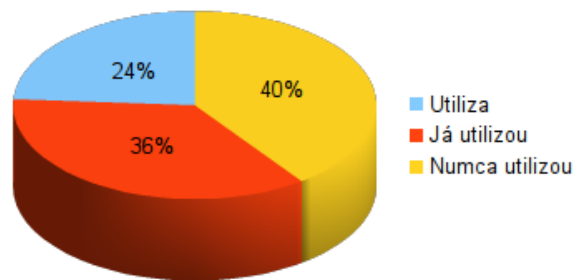


Figura 100: Utilização de processos.

Fonte: Autoria própria

visualizados na Figura 101.

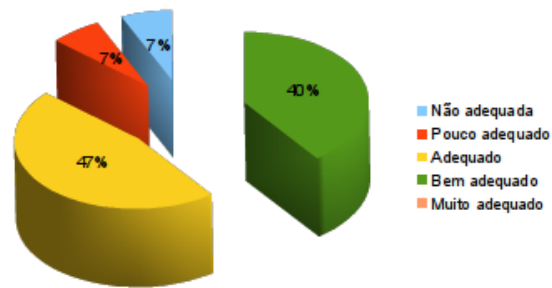


Figura 101: Adequação da utilização da modelagem de processos.

Fonte: Autoria própria

Apesar de acreditarem ser adequada a notação, em relação ao seu conhecimento sobre a notação Business Process Modeling Notation (BPMN) os dados da pesquisa mostraram que 42% possuem pouco ou nenhum conhecimento apontando uma lacuna que precisa ser preenchida (Figura 102).

Um dado interessante apontado diz respeito a identificação das fronteiras do sistema, os números indicam ser adequado para o propósito com 87% das respostas (Figura 103).

Também em relação a identificação dos atores do sistema, a pesquisa mostrou a viabilidade do uso da notação ao apontar que 93% dos consultados acreditarem que sim (Figura 104).

Quanto a utilização da notação BPMN como mecanismo de entendimento pela equipe de desenvolvimento em relação ao domínio do problema, a pesquisa demonstra ser favorável a utilização da notação para este fim, como mostra a Figura 105. O mesmo ponto positivo é observado quanto da utilização da notação para a diminuição dos conflitos de visões entre os

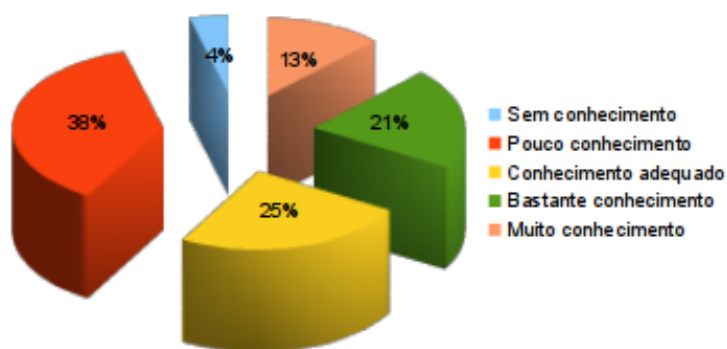


Figura 102: Nível de conhecimento sobre a notação BPMN.

Fonte: Autoria própria

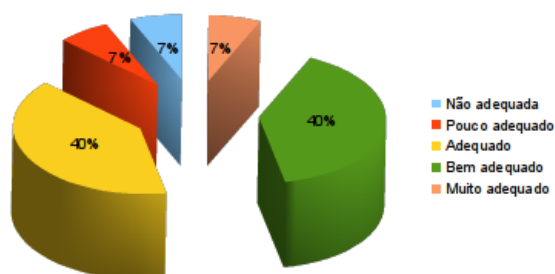


Figura 103: Adequado para a identificação das fronteiras do sistema.

Fonte: Autoria própria

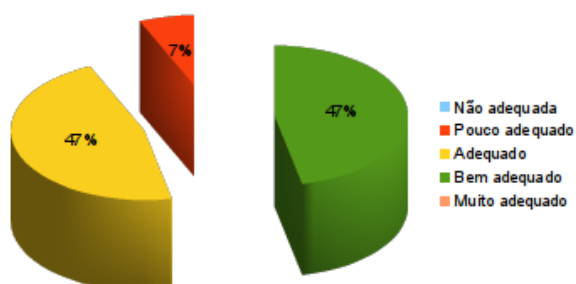


Figura 104: Adequação para a identificação dos envolvidos.

Fonte: Autoria própria

diferentes envolvidos (*stakeholders*) (Figura 106), no qual 82% afirmam ser adequada para este propósito.

Quanto a utilização da notação BPMN para auxiliar nos custos do projeto em relação as estimativas do projeto a utilização da notação não se mostrou favorável ao indicar que 56% dos entrevistados sendo, 13% que acreditam não ser adequada e 44% pouco adequada para esta

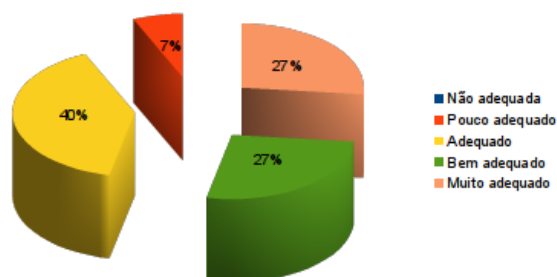


Figura 105: Adequação em relação ao entendimento por parte da equipe.

Fonte: Autoria própria

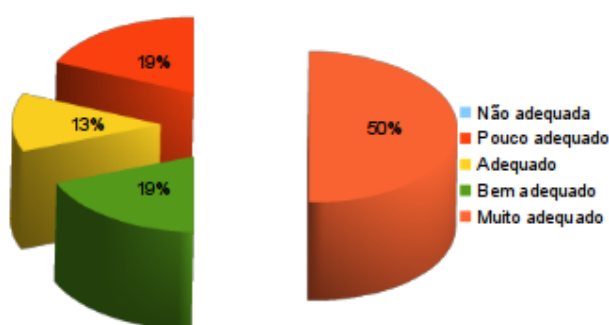


Figura 106: Diminuição de Conflitos.

Fonte: Autoria própria

finalidade (Figura 107).

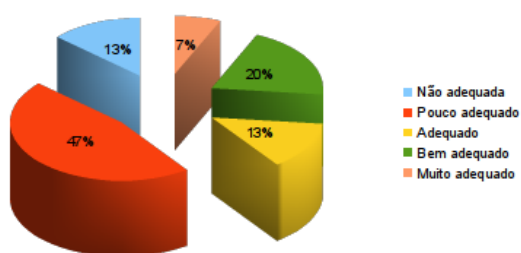


Figura 107: Adequação em relação aos custos e estimativas.

Fonte: Autoria própria

Já, quanto da utilização da notação BPMN na redução das horas corretivas, os respondentes ficaram divididos como demonstrado na Figura 108.

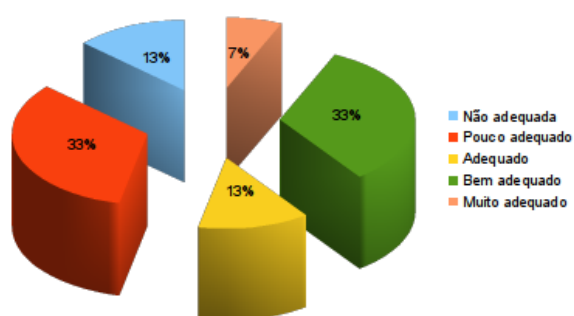


Figura 108: Adequação em relação a redução das horas corretivas.

Fonte: Autoria própria

ANEXO A – HANDS-ON IBM BPM

Neste curso, os alunos utilizaram a solução IBM-BPMTM para a criação e definição de processos de negócio e requisitos de negócios que são identificados durante a análise do processo. O curso começa com uma visão geral do gerenciamento de processos de negócios (BPM) e modelagem de processos com a notação BPMN. Os alunos aprenderam como gerar colaboração na equipe de forma mais eficiente, permitindo que todos os membros do time possam usar os elementos da notação BPMN no modelo de processo, melhorando a expressão e interpretação dos requisitos de negócios consistentes durante todo o ciclo de vida do BPM. O curso também ensinou os alunos a construir um modelo de processo compartilhado e flexível que pode ser entendido pelas partes interessadas no negócio, implementado pelos desenvolvedores, e ajustado para acomodar mudanças no processo. Os alunos aprenderam a trabalhar dentro dos parâmetros da metodologia do ciclo de vida do BPM para maximizar as funcionalidades da solução *IBM Business Process Manager* e as melhores práticas de desenvolvimento de projetos, tais como o cumprimento das metas. Como resultado deste *Hands-On* foi possível a criação do guia de modelagem utilizando a notação BPMN e auxiliar na criação da abordagem proposta. Além disso os Quadros 5 e 6 demonstram que o aproveitamento do curso foi bom e que é possível a sua aplicação como ferramenta para a modelagem e elicitação de requisitos.

Quadro 5: Tabulação Hands-On IBM-BPM Turma I

CELEPAR – Resultado da Avaliação de Reação Treinamento Externo							
Evento / Curso: Hands-on IBM – BPM – Uma visão de BPM, modelagem BPMN e elicitação de requisitos – Turma I							
Período:	29/02/2012						
Horário:	09:00 às 17:00	Carga horária:	7 horas				
Fornecedor:	IBM						
Escala de alternativas de resposta: 0 a 5							
Ótimo (5)	Muito bom (4)	Bom (3)	Regular (2)	Ruim (1)	Não se aplica (0)	Tabulação das avaliações – DIPRH	
Item de avaliação			Média	% Nota	Resultado do Item		
Objetivo de aprendizagem							
Compatibilidade entre objetivos e minha necessidade de aprendizagem			4,17	83,33	4,08	81,67	Muito bom
Atendimento dos pré requisitos para participar do treinamento			3,50	70,00			
Adequação dos conteúdos aos objetivos.			4,33	86,67			
Atendimento dos objetivos propostos			4,33	86,67			
Apoio ao desenvolvimento do curso: Conteúdo, estrutura didática e instrutoria							
Qualidade da apresentação dos conteúdos			4,17	83,33	4,25	85,00	Muito bom
Qualidade e organização do material didático.			4,17	83,33			
Uso de estratégias e recursos instrucionais.			3,67	73,33			
Ritmo de apresentação dos conteúdos.			3,67	73,33			
Carga horária total			3,83	76,67			
Esclarecimento de dúvidas			4,67	93,33			
Cumprimento do programa			4,50	90,00			
Interação com os participantes			4,50	90,00			
Cumprimento horários (pontualidade)			4,50	90,00			
Domínio do assunto e segurança			5,00	100,00			
Utilização de exemplos práticos e esclarecedores			4,33	86,67			
Clareza e objetividade na exposição do conteúdo			4,00	80,00			
Administração / Infra-estrutura							
Ambiente físico (local, sala, equipamento)			3,67	73,33	3,89	77,78	Bom
Condições de uso dos recursos audiovisuais			3,67	73,33			
Apoio aos participantes (inscrições, informações, dúvidas)			4,33	86,67			
Aplicabilidade e utilidade do treinamento							
Aplicabilidade imediata dos conhecimentos no meu trabalho			3,17	63,33	3,70	74,07	Bom
Integração entre teoria e prática			4,17	83,33			
Oportunidades de aplicar os conhecimentos no meu trabalho			3,67	73,33			
Estímulo para aplicar os conhecimentos no meu trabalho			4,00	80,00			
Reconhecimento correto das situações de aplicação no meu trabalho			4,50	90,00			
Minha capacidade de transmitir os conhecimentos a outros			3,17	63,33			
Conveniência da disseminação para outros colegas de trabalho			2,83	56,67			
Assimilação dos conhecimentos			3,83	76,67			
Meu aproveitamento no curso			4,00	80,00			
MÉDIA GERAL DO CURSO				4,01	80,24	Muito bom	

Considerações gerais sobre o curso:

Pontos Positivos:

Pontos Negativos:

Tela para projeção ausente. Projetor muito perto da parede, tornando a projeção pequena.

Sugestões e comentários:

Providenciar tela para projeção. Deixar o ambiente (infra-tecnológica) ok antes do curso.

Considerações da DIPRH

As avaliações classificam o treinamento como muito bom, principalmente no que se refere ao conteúdo, estrutura didática e instrutoria.

Data da tubulação: 06/03/2012

Quadro 6: Tabulação Hands-On IBM-BPM Turma II

CELEPAR – Resultado da Avaliação de Reação Treinamento Externo							
Evento / Curso: Hands-on IBM – BPM – Uma visão de BPM, modelagem BPMN e elicitação de requisitos – Turma II							
Período:	01/03/2012						
Horário:	09:00 às 17:00	Carga horária:	7 horas				
Fornecedor:	IBM						
Escala de alternativas de resposta: 0 a 5							
Ótimo (5)	Muito bom (4)	Bom (3)	Regular (2)	Ruim (1)	Não se aplica (0)	Tabulação das avaliações – DIPRH	
Item de avaliação			Média	% Nota	Resultado do Item		
Objetivo de aprendizagem							
Compatibilidade entre objetivos e minha necessidade de aprendizagem			3,80	76,00	3,65	73,00	Bom
Atendimento dos pré requisitos para participar do treinamento			3,80	76,00			
Adequação dos conteúdos aos objetivos.			3,40	68,00			
Atendimento dos objetivos propostos			3,60	72,00			
Apoio ao desenvolvimento do curso: Conteúdo, estrutura didática e instrutoria							
Qualidade da apresentação dos conteúdos			3,00	60,00	3,18	63,67	Bom
Qualidade e organização do material didático.			3,40	68,00			
Uso de estratégias e recursos instrucionais.			3,00	60,00			
Ritmo de apresentação dos conteúdos.			2,60	52,00			
Carga horária total			3,00	60,00			
Esclarecimento de dúvidas			3,20	64,00			
Cumprimento do programa			3,00	60,00			
Interação com os participantes			3,40	68,00			
Cumprimento horários (pontualidade)			3,80	76,00			
Domínio do assunto e segurança			3,60	72,00			
Utilização de exemplos práticos e esclarecedores			2,60	52,00			
Clareza e objetividade na exposição do conteúdo			2,60	52,00			
Administração / Infra-estrutura							
Ambiente físico (local, sala, equipamento)			3,60	72,00	3,27	65,33	Bom
Condições de uso dos recursos audiovisuais			2,40	48,00			
Apoio aos participantes (inscrições, informações, dúvidas)			3,80	76,00			
Aplicabilidade e utilidade do treinamento							
Aplicabilidade imediata dos conhecimentos no meu trabalho			3,00	60,00	3,16	63,11	Bom
Integração entre teoria e prática			3,20	64,00			
Oportunidades de aplicar os conhecimentos no meu trabalho			3,00	60,00			
Estímulo para aplicar os conhecimentos no meu trabalho			3,20	64,00			
Reconhecimento correto das situações de aplicação no meu trabalho			3,40	68,00			
Minha capacidade de transmitir os conhecimentos a outros			3,00	60,00			
Conveniência da disseminação para outros colegas de trabalho			3,20	64,00			
Assimilação dos conhecimentos			3,20	64,00			
Meu aproveitamento no curso			3,20	64,00			
MÉDIA GERAL DO CURSO				3,25	65,00	Bom	

Considerações gerais sobre o curso:

Pontos Positivos:

Conhecimento de ferramentas que podem melhorar as soluções propostas para o cliente e internamente, inovações.
Visão do "estado da arte" em termos de tecnologia para BPM.

Pontos Negativos:

Falta a ferramenta para conhecimento específico e uso prático.
Pouca didática do instrutor. Dificuldade em explicar conceitos mais avançados.

Sugestões e comentários:

O curso poderia ser focado mais na gestão dos processos ao invés da criação deles.

Considerações da DIPRH

O Hands-on foi avaliado com "bom" pelos participantes, os quais indicaram como "regular" os itens sobre clareza e objetividade na exposição do conteúdo e ritmo de apresentação dos conteúdos.

Data da tabulação: 06/03/2012