

OBERDAN FRANCISCO STORELLI

Método de aplicação do SA-CMM
em uma abordagem RM-ODP e BPMN

Dissertação apresentada ao Instituto de Pesquisas
Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, para obtenção
do título de Mestre em Engenharia de Computação.

Área de concentração: Engenharia de *Software*

Orientador: Prof. Dr. Jorge L. Risco Becerra

São Paulo
Fevereiro de 2006

Ficha Catalográfica
Elaborada pelo Centro de Informação Tecnológica do
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT

S884m Storelli, Oberdan Francisco
Método de aplicação do SA-CMM em uma abordagem RM-ODP e BPMN. / Oberdan
Francisco Storelli. São Paulo, 2005.
125p.

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Computação) - Instituto de Pesquisas
Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Engenharia de
Software.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luis Risco Becerra

1. SA-CMM (Software Acquisition Capability Maturity Model) 2. RM-ODP
(Reference Model for Open Distributed Processing) 3. BPMN (Business Process
Modeling Notation) 4. Aquisição de software 5. Tese I. Instituto de Pesquisas
Tecnológicas do Estado de São Paulo. Centro de Aperfeiçoamento Tecnológico II.
Título

06-21

CDU 004.414.28(043)

Dedico este trabalho ao meu pai que,
já em idade avançada e doente,
mesmo esquecido de muitas coisas,
nunca esqueceu de me perguntar
como andavam os meus estudos.

Agradecimentos:

À Suprema Mente Universal, fonte de onde emana a energia que tem me permitido saúde, força e paciência

À minha companheira Cida, minha filha Danieli e meu neto Rafael, pelas horas não acompanhadas

Ao professor Jorge Becerra pela orientação e por acreditar na minha vontade de realizar este trabalho

Aos professores que gentilmente aceitaram o convite de participação da banca examinadora: Reginaldo Arakaki, José Benedito e João Arantes

Aos professores da área de Engenharia de Software do IPT

Ao professor Israel Franco Ferreira por me encorajar a ver a "luz no fim do túnel"

À amiga Nádia Cristina G. Ferreira pelo incentivo que me fez ir em busca do objetivo

À Miriam de Cassia T. Canoas, sempre presente, sempre amiga e sempre disposta à valiosa ajuda

Às amigas Valéria D'Amico, Elza Itani e ao amigo Sabela pela cooperação e pelas valiosas críticas e sugestões

À amiga Roberta Brandão Macedo pela inestimável ajuda e colaboração

Ao Roberto Agune pela viabilização dos meus estudos

Ao Agnaldo Lopes, Gerci A. Martins, Hamilton Apolinário e Fernando Menezes pela cooperação técnica

À Rau, Andréia, Solange e Maria José pelo apoio estrutural

Ao Adilson, Ester e demais colegas do IPT pela sempre valiosa ajuda

A todos os colegas da Prodesp que puderam me escutar nas horas de angústia

RESUMO

Este trabalho parte da hipótese de que é possível estabelecer um método de aplicação para o modelo SA-CMM, especificado com base no seguinte:

- BPMN do processo de aquisição de *software* aplicado ao modelo de qualidade SA-CMM;
- BPMN do processo empresarial de aquisição de software aplicado a partir da visão empresa do RM-ODP;
- comparação entre as duas especificações BPMN para aplicação de pontuação em relação às correspondências encontradas.

Primeiramente é necessário modelar as atividades de cada área chave de processo do SA-CMM usando a BPMN a partir da visão conceitual de processos.

Em segundo lugar, por meio da visão empresa da RM-ODP, é modelado o contexto empresarial onde são especificados os objetos empresa tanto das áreas internas quanto das entidades externas à empresa (clientes, fornecedores e governo) envolvidas no processo de aquisição de *software*. A partir dessa visão é aplicada a BPMN envolvendo a organização e também as entidades extra-organização.

Por último, compara-se a BPMN do SA-CMM com a BPMN empresarial e analisa-se as correspondências entre ambas para estabelecer quocientes que indiquem o maior ou menor grau de aderência das atividades do processo empresarial de aquisição de software em relação à especificação SA-CMM.

Para a confirmação dessa hipótese foram analisados processos e procedimentos em empresas que atuam na esfera governamental e aplicado o experimento em uma empresa cujo âmbito de atuação é a tecnologia da informação e comunicação.

Palavras-chave: SA-CMM, RM-ODP, modelagem de processo de negócio BPMN, qualidade, capacitação e maturidade em aquisição de *software*.

ABSTRACT

Method of SA-CMM application approached by RM-ODP and BPMN

This paper is based on a premise that is possible to establish an application method for the SA-CMM model based on next specifications:

- BPMN of acquisition process applied to SA-CMM model;*
- BPMN of acquisition process applied to RM-ODP enterprise vision;*

First it is necessary to model the activities of each SA-CMM key process area using the BPMN based on the conceptual process vision.

Second, based on the RM-ODP enterprise vision, the enterprise objects under the enterprise context of acquisition process in both internal view organization and external entities (like suppliers, customers and government) are specified. The BPMN specification is applied to model both existing process activities.

Finally, by comparing both the SA-CMM BPMN to the enterprise BPMN specifications it must be analysed the correspondences between them to establish quotients to indicate the major or minor adherence rank of enterprise acquisition process related to SA-CMM specification.

To confirm this hypothesis it was analysed government organizations procedures and process and a experimental process was applied to an IT governmental organization.

Keywords: *SA-CMM, RM-ODP, business process modeling BPMN, software acquisition quality, capability and maturity.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - MOTIVAÇÕES DAS EMPRESAS BRASILEIRAS PARA TERCEIRIZAR OS SERVIÇOS DE TECNOLOGIA.....	4
FIGURA 2 - MODELO ARQUITETÔNICO DO SA-CMM.....	14
FIGURA 3 - EXEMPLO DE UM RM-ODP DESENHADO EM OMT	41
FIGURA 4 - EXEMPLO DE UM BPD	48
FIGURA 5 - DIAGRAMA DA VISÃO CONCEITUAL DO MÉTODO DE APLICAÇÃO.....	54
FIGURA 6 - BPD DA KPA PLANEJAMENTO DA AQUISIÇÃO DE <i>SOFTWARE</i>	63
FIGURA 7 - BPD DO SUB-PROCESSO DE REGISTRO E GERENCIAMENTO DE DOCUMENTO DE PLANEJAMENTO	65
FIGURA 8 - BPD DA KPA SOLICITAÇÃO DE AQUISIÇÃO DE <i>SOFTWARE</i>	66
FIGURA 9 - BPD DA KPA GERENCIAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE REQUISITOS.....	68
FIGURA 10 - BPD DA KPA GERENCIAMENTO DO PROJETO	69
FIGURA 11 - BPD DA KPA SUPERVISÃO E MONITORAMENTO DO CONTRATO.....	71
FIGURA 12 - BPD DA KPA HOMOLOGAÇÃO DE <i>SOFTWARE</i>	73
FIGURA 13 - BPD DA KPA TRANSIÇÃO PARA O SUPORTE.....	75
FIGURA 14 - ORGANOGRAMA DA EMPRESA ALVO (REDUZIDO AO CONTEXTO ABORDADO)....	76
FIGURA 15 - RM-ODP VISÃO EMPRESA – EXPERIMENTAÇÃO	81
FIGURA 16 - PROCESSO DE SOLICITAÇÃO DE <i>SOFTWARE</i> ORGANIZACIONAL.....	87
FIGURA 17 - PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E GERENCIAMENTO DE REQUISITOS ORGANIZACIONAL	89
FIGURA 18 - PROCESSO DE GERENCIAMENTO DO PROJETO ORGANIZACIONAL.....	91
FIGURA 19 - PROCESSO DE SUPERVISÃO E MONITORAMENTO DO CONTRATO ORGANIZACIONAL	93
FIGURA 20 - PROCESSO DE HOMOLOGAÇÃO ORGANIZACIONAL.....	94
FIGURA 21 - PROCESSO DE TRANSIÇÃO PARA O SUPORTE ORGANIZACIONAL	95
GRÁFICO 1 - QUOCIENTES OBTIDOS NA EXPERIMENTAÇÃO.....	101
QUADRO 1 - SINOPSE DO SA-CMM.....	16
QUADRO 2 - VISÃO CONCEITUAL DO MÉTODO DE APLICAÇÃO.....	52
QUADRO 3 - AMOSTRA DE CORRESPONDÊNCIAS ENTRE AS ATIVIDADES DO MODELO SA-CMM E AS ESPECIFICAÇÕES BPMN	62
QUADRO 4 - CORRESPONDÊNCIAS OBSERVADAS OU NÃO ENTRE OS BPD’S NA EXPERIMENTAÇÃO.....	96
QUADRO 5- QUOCIENTES DAS OCORRÊNCIAS DOS PROCESSOS DA EXPERIMENTAÇÃO	100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Sigla	Significado
BPD	<i>Business Process Diagram</i>
BPEL4WS	<i>Business Process Execution Language for Web Services</i>
BPMI	<i>Business Process Management Initiative</i>
BPMN	<i>Business Process Modeling Notation</i>
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
CMU/SEI	<i>Carnegie Mellon University /Software Engineering Institute.</i>
COTS	<i>Commercial-off-the-shelf.</i>
IDEF	<i>Integrated Definition for Function Modeling</i>
IEEE	<i>International Electrical and Electronics Engineering</i>
ISO/IEC	<i>International Organization for Standardization/ International Electrotechnical Commission</i>
KPA	<i>Key Process Area</i>
MOF	<i>Meta Object Facility (OMG)</i>
NDI	<i>Non-developmental item</i>
ODP	<i>Open Distributed Processing</i>
OMG	<i>Object Management Group</i>
RM-ODP	<i>Reference Model for Open Distributed Processing</i>
SA-CMM	<i>Software Acquisition Capability Maturity Model</i>
SW-CMM	<i>Software Capability Maturity Model</i>
TSQC	<i>Tecnologia e Serviços de Qualificação e Certificação</i>
UML	<i>Unified Modeling Language (OMG)</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.2	OBJETIVO	2
1.3	ABRANGÊNCIA	2
1.4	MOTIVAÇÃO	3
1.5	JUSTIFICATIVA	4
1.5.1	<i>Histórico das pesquisas</i>	5
1.6	METODOLOGIA	6
1.7	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	8
2	O SA-CMM	10
2.1	O QUE É AQUISIÇÃO DE SOFTWARE	10
2.2	PROBLEMAS DA AQUISIÇÃO	11
2.3	A PROPOSTA DO SA-CMM	12
2.3.1	<i>Origem do modelo</i>	12
2.3.2	<i>Definição do modelo</i>	13
2.3.3	<i>O Modelo arquitetônico</i>	14
2.4	OS REQUISITOS DO SA-CMM	15
2.4.1	<i>KPA Planejamento da aquisição do software</i>	17
2.4.2	<i>KPA Solicitação</i>	19
2.4.3	<i>KPA Desenvolvimento e gerenciamento de requisitos</i>	21
2.4.4	<i>KPA Gerenciamento do projeto</i>	24
2.4.5	<i>KPA Supervisão e monitoramento do contrato</i>	26
2.4.6	<i>KPA Homologação</i>	28
2.4.7	<i>KPA Transição para o suporte</i>	30
2.5	O CONTEXTO DE APLICAÇÃO DO MODELO	33
2.6	CONCLUSÃO	34
3	O RM-ODP E O BPMN	36
3.1	O RM-ODP	36
3.1.1	<i>O que é o RM-ODP</i>	36
3.1.2	<i>Visões do RM-ODP</i>	37
3.1.3	<i>Contexto de aplicação do RM-ODP</i>	37
3.1.4	<i>A visão da empresa</i>	38
3.1.5	<i>O uso da visão da empresa neste trabalho</i>	40
3.2	O BPMN	42
3.2.1	<i>O que é a especificação BPMN</i>	42
3.2.2	<i>O objetivo da BPMN</i>	42
3.2.3	<i>A essência da especificação BPMN</i>	43

3.2.4 A aplicação da BPMN neste trabalho.....	47
3.3 O USO COMBINADO RM-ODP E BPMN	47
3.3.1 O uso do RM-ODP combinado com a BPMN	47
3.3.2 O resultado esperado da combinação RM-ODP e BPMN.....	49
4 O MÉTODO DE APLICAÇÃO	50
4.1 DEFINIÇÃO DO MÉTODO DE APLICAÇÃO	50
4.2 VISÃO CONCEITUAL DO MÉTODO DE APLICAÇÃO	51
4.3 VISÃO OPERACIONAL DO MÉTODO DE APLICAÇÃO	55
4.3.1 Fase 1 - Aplicação da especificação BPMN ao SA-CMM.....	55
4.3.2 Fase 2 - Elaboração do RM-ODP visão empresa.....	56
4.3.3 Fase 3 - Aplicação da especificação BPMN ao processo organizacional	57
4.3.4 Fase 4 - Elaboração da comparação entre as especificações BPMN obtidas nas fases 1 e 3.....	57
4.3.5 Fase 5 - Quantificação dos pontos fracos resultantes da comparação feita na fase 4	58
5 O EXPERIMENTO DO MÉTODO DE APLICAÇÃO	60
5.1 CENÁRIO DO EXPERIMENTO	60
5.2 PREPARAÇÃO DOS BPD'S DO SA-CMM DO EXPERIMENTO.....	60
5.3 A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EMPRESA ALVO DOS EXPERIMENTOS	75
5.4 O material institucional para o experimento.....	77
5.5 A característica da empresa alvo.....	78
5.6 As etapas de aplicação do método na empresa	78
5.7 Resultados da aplicação do método	79
5.7.1 Especificação dos objetos empresa do RM-ODP	80
5.7.2 Análise da especificação BPMN organizacional.....	86
5.7.3 Resultados das comparações entre os BPD's	96
5.7.4 Determinação dos quocientes.....	99
5.7.5 A base para a aplicação do SA-CMM	100
5.5 CONCLUSÃO DA PROPOSTA DE APLICAÇÃO.....	102
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
6.1 CONCLUSÕES.....	104
6.2 OBSERVAÇÕES.....	105
6.3 – CONTRIBUIÇÃO ACADÊMICA	106
6.4 - CONTINUIDADE DA PESQUISA	106
REFERÊNCIAS	108
REFERÊNCIAS CONSULTADAS	112

1 Introdução

Este capítulo tece as considerações iniciais a respeito deste trabalho e dos experimentos realizados para sua fundamentação prática. Apresenta os objetivos, mostra a abrangência do trabalho, a motivação que inspirou a abordagem do tema, a justificativa acadêmica e prática, a metodologia utilizada no desenvolvimento dos trabalhos e a estrutura da dissertação.

1.1 Considerações iniciais

O tema principal deste trabalho converge para um método de aplicação do SA-CMM - *Software Acquisition Capability Maturity Model*.

O desafio de propor um método de aplicação de um modelo de qualidade para aquisição de *software* suscitou a investigação de modelos aplicados no âmbito da Engenharia de *Software*.

Desta forma, os modelos adotados neste trabalho são o Modelo de Capacitação e Maturidade em Aquisição de *Software* (*Software Acquisition Capability Maturity Model* – SA-CMM), o Modelo de Referência para Sistemas Abertos com Processamento Distribuído (*Reference Model for Open Distributed Processing* - RM-ODP) e o Modelo de Processo de Negócio especificado pela *Business Process Modeling Notation* – BPMN, adotado pela *Business Process Management Initiative* – BPMI.

A escolha destes modelos resultou do critério atualidade, observado durante as pesquisas.

1.2 Objetivo

Esta dissertação apresenta a proposição de um método de aplicação do SA-CMM utilizando a Visão Empresa do Modelo de Referência ODP e a BPMN.

Com a utilização de modelos combinados espera-se obter uma alternativa para aplicação do SA-CMM, da seguinte forma:

- em primeiro lugar, são modeladas as áreas chave de processo do SA-CMM por meio da especificação BPMN;
- em segundo lugar, é elaborada a especificação do processo empresarial de aquisição de software por meio da aplicação conjunta da visão empresa do RM-ODP e da especificação BPMN;
- por último, são comparadas ambas as especificações BPMN para análise das correspondências entre elas, tendo como resultado quocientes de correspondência que mostram o maior ou menor grau de aderência do processo empresarial de aquisição de software às especificações SA-CMM (maior ou menor grau de maturidade de processo).

Os quocientes obtidos podem vir a demonstrar pontos onde exista maior fragilidade no processo (grau de maturidade baixo), para os quais a gerência do processo de aquisição deve dar maior atenção na aplicação do modelo SA-CMM.

1.3 Abrangência

As premissas para aplicação do método proposto são:

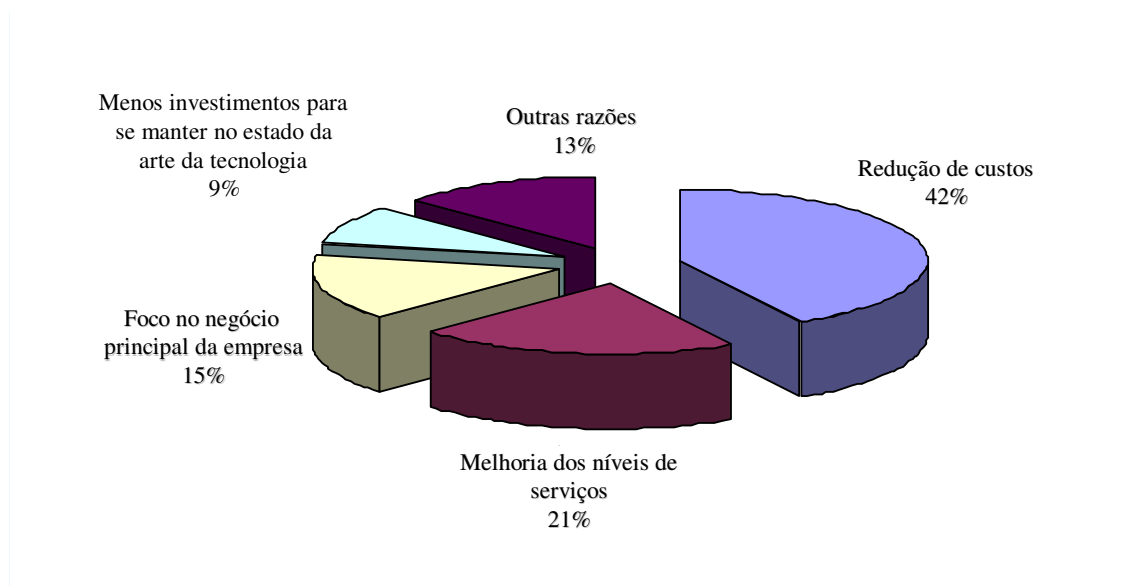
- a. Existência de demanda empresarial de aquisição de *software* produzido por terceiros com ou sem contrato formal, que é uma premissa estabelecida pela especificação SA-CMM;

- b. Gestão integral do processo de análise e aquisição, bem como a produção e manutenção do *software* feitos pela contratante.
- c. Práticas do modelo de maturidade e capacitação em aquisição de *software* – SA-CMM inseridas no âmbito dos processos do nível 2 – Repetível.

1.4 Motivação

A escolha do tema deste trabalho foi motivada, principalmente, pela observação da crescente demanda de terceirização de serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação no âmbito de setores governamentais, como é o caso da empresa objeto das experimentações feitas para confirmação da hipótese apresentada nesta dissertação. Também fortalece a motivação, a observação da necessidade de processos de qualidade na aquisição de *software* no mercado nacional, sendo uma das fontes a amostra apresentada na Figura 1 - Motivações das empresas brasileiras para terceirizar os serviços de tecnologia.

Mais recentemente, a motivação foi reforçada com a observação feita sobre um evento (Agosto/2005) organizado pela Softex - Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro em conjunto com a Rede TSQC - Rede de Tecnologia e Serviços de Qualificação e Certificação. Esse evento foi o primeiro *Workshop* de Aquisição de *Software* com representação nacional. A realização de um evento específico sobre aquisição de *software* denota a importância do tema que já vem refletindo em literatura específica publicada por Guerra e Alves (2004) que trata da aquisição de produtos e serviços de *software* e também em trabalhos e eventos programados dirigidos ao assunto sobre a elaboração e aperfeiçoamento de modelos, normas e padrões nacionais para aquisição de *software*.



Fonte: MORAIS, 2003

Figura 1 - Motivações das empresas brasileiras para terceirizar os serviços de tecnologia

A Figura 1 (GARTNER GROUP apud MORAIS, EDISON R.,2003) mostra que da totalidade (100%) dos motivos da terceirização dos serviços de tecnologia, feita pelas empresas brasileiras, 21% buscam a melhoria dos níveis de serviço aliada à redução de custos, com 42%. Considerando a soma somente destes dois percentuais (63%), este fato reforça a motivação sobre o tema que envolve a aplicação de modelos de qualidade na aquisição de *software*.

1.5 Justificativa

As pesquisas realizadas sobre as aquisições de *software*, arquitetura e modelos aplicados ao *software* e modelos de qualidade de *software* mostram o interesse generalizado sobre o tema. Os trabalhos pesquisados são apresentados e referenciados nos capítulos da teoria básica.

Para embasar este trabalho foram feitas pesquisas tanto no âmbito acadêmico quanto no empresarial, cujo histórico é apresentado a seguir.

1.5.1 Histórico das pesquisas

O estudo iniciou visando o tema sobre a aplicação do ISO 15504 (SPICE) para Governo Eletrônico passando, posteriormente, para uma proposta de metamodelo do SA-CMM com ênfase no *Meta Object Facility* – MOF aplicado ao modelo SA-CMM, cujos conhecimentos contribuíram e enriqueceram o trabalho ora apresentado.

No âmbito dos modelos de qualidade as pesquisas envolveram o *Software Acquisition Capability Maturity Model* – SA-CMM especificado no *Technical Report* CMU/SEI-2002-TR-010 ESC-TR-2002-010 (2002), o entendimento das práticas chave aplicadas na especificação do *Software Capability Maturity Model* - SW-CMM conforme o *Technical Report* CMU/SEI-93-TR-025 ESC-TR-93-178 (1993) e um trabalho corporativo de implantação do nível 2 do SA-CMM intitulado "*Achieving SA-CMM Level 2 at PM Abrams*" de Kotchman (2002) em cujo artigo é apresentado um método de classificação dos processos empresariais de aquisição de *software* de acordo com as características da especificação do SA-CMM em uma matriz bidimensional comparativa e também os procedimentos adotados para o alcance dos objetivos de maturidade destes processos.

As pesquisas nesta área de qualidade foram enriquecidas, ainda, pelo trabalho de Itaborahy (2000) que propõe um método de avaliação do processo de *software* utilizando o SW-CMM e o ISO/IEC 15504 e de Aquino (2003), que propõe uma aplicação do CMM¹ a pequenas empresas, no contexto da orientação a objetos.

¹ *Software CMM* (SW-CMM).

Para aplicação dos conhecimentos do RM-ODP foi pesquisado o trabalho de Becerra (1998), que apresenta um método de aplicabilidade do ODP nos projetos de sistemas abertos de automação e o de Galasini (2004), que propõe um método de aplicação ODP combinado ao Processo Unificado (*Unified Process*) - ODP-UP, para definição de arquiteturas de sistemas distribuídos. Para aplicação como técnica de modelagem de objetos (*Object Modeling Technique- OMT*), além das especificações do padrão ISO/IEC 10746-1 (1998) foi também consultada a *Unified Modeling Language* – UML especificada em *Object Management Group* – OMG (2001).

Os padrões RM-ODP pesquisados foram: a recomendação *International Standard* 15414 (1996) que aborda mais especificamente sua **linguagem empresarial**; o ISO/IEC 10746-1 (1998), que mostra a **visão geral do modelo**; o ISO/IEC 10746-2 (1996), que descreve os **fundamentos** do modelo; o ISO/IEC 10746-3 (1996), que trata da **arquitetura do modelo** e o ISO/IEC 10746-4 (1998), que descreve sua **semântica arquitetural**.

A modelagem de processos de negócio pesquisada é a *Business Process Modeling Notation* – BPMN constante das especificações feitas pela *Business Process Management Initiative* – BPMI (2004).

1.6 Metodologia

A metodologia para elaboração deste trabalho é composta de cinco etapas principais.

a. Estudo Preliminar

A primeira etapa foi o estudo preliminar que envolveu pesquisas de diversos artigos sobre o tema aquisição de *software*, modelos de qualidade, modelagem, metamodelagem, meta-metamodelagem e modelos de processos de negócio.

b. Estruturação do trabalho

A segunda etapa, embasada no resultado dos estudos e pesquisas, foi a estruturação do trabalho apresentada em estrutura de índice tentativo, que sumarizou os capítulos e os principais tópicos de cada capítulo.

c. Elaboração da proposta

Na terceira etapa foi elaborada a proposta do trabalho com definição clara dos objetivos a serem alcançados.

d. Desenvolvimento

A quarta etapa foi o desenvolvimento deste trabalho, mediante elaboração da dissertação.

e. Experimentação

A quinta etapa envolveu a experimentação do método de aplicação proposto, para verificação da hipótese apresentada neste trabalho.

1.7 Estrutura da dissertação

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos básicos, a saber:

a. Introdução

O primeiro capítulo (presente) apresenta as considerações iniciais a respeito desta dissertação, bem como os objetivos que serão atingidos, a abrangência, a motivação, a justificativa, a metodologia utilizada e a estrutura geral do trabalho.

b. O SA-CMM

No segundo capítulo é apresentada a definição de um processo de aquisição, seu uso, os principais problemas encontrados na prática, a especificação *Software Acquisition Capability Maturity Model* – SA-CMM e como este modelo pode auxiliar na solução de problemas provenientes da aquisição de *software*.

c. O RM-ODP e o BPMN no contexto da Visão Empresa

O terceiro capítulo apresenta o RM-ODP com ênfase no contexto da Visão Empresa, a BPMN e como e porque estas especificações são utilizadas neste trabalho.

d. Método de aplicação do SA-CMM

No quarto capítulo é mostrado o método de aplicação do SA-CMM em uma abordagem RM-ODP e BPMN, bem como os resultados do experimento da aplicação do método proposto, no ambiente da empresa alvo da experimentação.

e. Considerações finais

O quinto capítulo faz a conclusão e tece as considerações finais a respeito desse trabalho, relatando as oportunidades e obstáculos encontrados durante sua elaboração, bem como a contribuição acadêmica e proposições para pesquisas futuras.

2 O SA-CMM

Este capítulo trata da teoria básica e das especificações do modelo de capacitação e maturidade em aquisição de *software*, bem como dos principais problemas encontrados no processo de aquisição.

Aqui é apresentada a definição do SA-CMM como um padrão desenvolvido especificamente para orientar as organizações quanto à melhoria do processo de aquisição de *software*, de acordo com as especificações do *Technical Report CMU/SEI-2002-TR-010 ESC-TR-2002-010* (2002).

Descreve, ainda, o contexto da aplicação do SA-CMM e também sua arquitetura geral e conclui mostrando como a aplicação deste modelo de aquisição pode minimizar os riscos do processo, bem como os limites de sua aplicação.

2.1 O que é aquisição de *software*

Conforme Guerra e Alves (2004, p. XIII) o termo *aquisição* define o processo de obtenção de um sistema ou serviço ou uma combinação destes para alcançar uma meta que contribua com os objetivos do negócio ou, ainda, o processo para se obter um produto e todas as atividades realizadas pelo comprador durante o ciclo de vida do processo.

De acordo com o *Technical Report CMU/SEI-2002-TR-010* (2002, p. I-1) o processo de aquisição de *software* inicia com a definição da necessidade de um sistema, passando por atividades anteriores à aquisição, tais como planejamento e seleção de fornecedores, entre outras, detalhadas mais

adiante na proposta do SA-CMM (item 2.3) e termina com o final do prazo contratual.

Por estas definições depreende-se que a aquisição de *software* é um processo de obtenção de produtos e/ou serviços e/ou atividades de *software* realizadas por um comprador com a finalidade de contribuir com os objetivos do negócio e que abrange um ciclo desde a demanda de um sistema até o encerramento do contrato que rege esta obtenção.

Sendo um processo, ele é então passível de aperfeiçoamento ou melhoria ou maturidade de acordo com a própria especificação SA-CMM.

2.2 Problemas da aquisição

Em Guerra e Alves (2004, p.19-26) podem ser observadas, por meio de diversos exemplos, as dificuldades na aquisição de produtos e serviços de *software* na falta de um processo maduro.

De acordo com (MARCINIAK; REIFER, 1990 apud GUERRA; ALVES, 2004, p.22) "os problemas mais comuns da aquisição de *software* são:

- Custo do desenvolvimento maior que o orçamento previsto.
- Atraso no prazo de entrega.
- Resultados insatisfatórios segundo as expectativas do usuário".

Ainda, conforme Guerra e Alves (2004, p.21-22), o maior problema detectado nas aquisições de sistemas de *software* diz respeito às práticas de gerenciamento. Caracteriza-se principalmente pela falha contínua presente no processo de aquisição de grandes sistemas de *software* com esforços crescentes do custo e do prazo para atingir os objetivos definidos. Uma

organização pode levar seus projetos ao fracasso com um processo de aquisição imaturo.

De acordo com os autores, entende-se que o maior problema da aquisição de *software* é a inexistência de processos maduros para realizá-los. Sendo assim, justifica-se o uso da especificação SA-CMM proposta neste trabalho, cuja finalidade é exatamente recomendar práticas maduras e de melhoria contínua para o processo de aquisição de *software*.

2.3 A proposta do SA-CMM

Este tópico apresenta o modelo SA-CMM mostrando a origem do modelo, seu contexto de aplicação, sua definição, o modelo arquitetônico e sua aplicação.

2.3.1 Origem do modelo

De acordo com o *Technical Report* CMU/SEI-2002-TR-010 (2002, p.v), o Departamento de Defesa Norte-Americano foi o maior investidor e incentivador para o desenvolvimento deste modelo, tanto nos testes iniciais quanto no desenvolvimento de apoio ao treinamento. O resultado foi que as atuais práticas de aquisição podem ser utilizadas em quaisquer ambientes.

O desenvolvimento da versão 1.02 foi uma melhoria do modelo anterior (1.01), baseado em comentários e nos resultados da aplicação do modelo pelo setor governamental e industrial². O desenvolvimento da versão -1.03 foi baseado na experiência ganha com o uso da versão 1.02 e nos comentários recebidos. Todas as versões contaram, ainda, com a avaliação de especialistas no assunto.

² SA-CMM Based Assessments for Internal Process Improvement (CBA IPI) and Software Capability Evaluations (SCE) of government and industry organizations.

2.3.2 Definição do modelo

O modelo SA-CMM - *Software Acquisition Capability Maturity Model* publicado no *Technical Report* CMU/SEI-2002-TR-010 (2002) é produto de um trabalho colaborativo entre os setores governamental, industrial e acadêmico, através do *Software Engineering Institute* da *Carnegie Mellon University*.

O SA-CMM é um modelo de maturidade e capacitação direcionado ao processo de aquisição de *software*.

Através de diagnósticos iniciais, o processo de contratação de *software* de uma organização é classificado em um dos cinco níveis de maturidade, mais adiante descritos. Para a evolução do processo de um nível para o outro imediatamente superior (melhoria), o modelo oferece elementos na forma de metas que devem ser alcançadas pela execução de atividades específicas e, também, de procedimentos importantes que devem ser destacados e em constante avaliação durante o processo de melhoria.

O processo de melhoria reflete a disposição da organização no alcance das metas por meio do comprometimento empresarial, análise de resultados, medição do nível de alcance dos objetivos e verificação de cada procedimento aplicado na condução dos negócios de contratação. Tais elementos são agrupados em áreas chaves de processos denominadas *Key Process Areas* – KPA's, ilustrados na **Figura 2**.

2.3.3 O Modelo arquitetônico

Na **Figura 2** e texto seguinte são apresentados a definição e os comentários ao modelo arquitetônico do SA-CMM de acordo com o *Software Engineering Institute – SEI*.

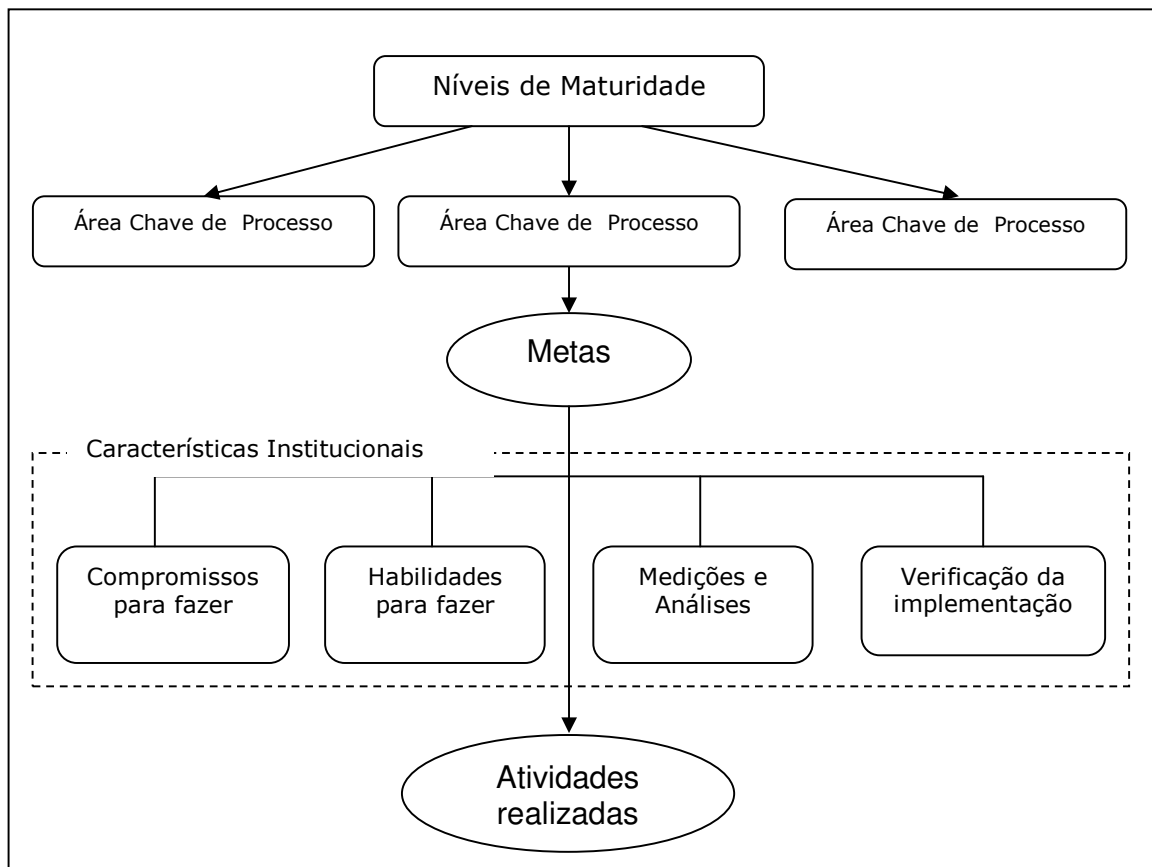


Figura 2 - Modelo arquitetônico do SA-CMM

O modelo arquitetônico do SA-CMM é representado, basicamente, por meio de três camadas de informações e três grupos de elementos que são: camada dos Níveis de Maturidade, camada das Áreas Chave de Processo – KPA’s e camada dos grupos dos elementos, composta, por sua vez, de metas

(*goals*), características institucionais (*institutionalization features*) e atividades (*activities*).

Neste trabalho são enfocadas principalmente as atividades definidas no SA-CMM que, por meio da visão conceitual de processos, são especificadas para o modelo de processo de negócio.

Os níveis de maturidade de processo exibidos no **Quadro 1 - Sinopse do SA-CMM** ("Nível"), a saber: inicial, repetível, definido, quantitativo e otimizado tratam, cada um, de um grupo de recomendações de tal forma que, atingidas as metas recomendadas, o processo corporativo, assim amadurecido, está apto a ser melhorado pela aplicação dos requisitos de qualidade recomendados, classificados no nível imediatamente superior.

Cada nível de maturidade indica Áreas Chave de Processo – KPA's (*Key Process Areas*) e o foco correspondente, que por sua vez indicam as metas (*Goals*) a serem atingidas, através de recomendações de práticas-chave (atividades) que sejam suportadas por compromissos organizacionais (*Commitment to Perform*) e habilidades necessárias para executá-las (*Ability to Perform*). Todas as atividades são passíveis de medição (pontos de controle), análise e verificação (*Measurements, Analysis e Verification*).

2.4 Os requisitos do SA-CMM

O SA-CMM identifica KPA's para quatro, dos seus cinco níveis de maturidade. Estas KPA's são definidas no **Quadro 1**. As KPA's estabelecem os requisitos do SA-CMM que devem ser contemplados em cada nível. Para que se possa seguir melhorando a qualidade a partir do patamar imediatamente superior, deve-se contemplar, portanto, a aplicação desses requisitos recomendados como próprios desse novo patamar.

Quadro 1 - Sinopse do SA-CMM

Nível	Foco	Área Chave de Processo
5 Otimizado	Melhoria contínua do processo	<ul style="list-style-type: none"> • Gerenciamento da Inovação da Aquisição • Melhoria Contínua do Processo
4 Quantitativo	Gerenciamento quantitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Gerenciamento Quantitativo da Aquisição • Gerenciamento Quantitativo do Processo
3 Definido	Padronização de processos	<ul style="list-style-type: none"> • Gerenciamento do Programa de Treinamento • Gerenciamento dos Riscos de Aquisição • Gerenciamento do Desempenho do Contrato • Requisitos do Usuário • Definição e Manutenção do Processo
2 Repetível	Gerenciamento básico do projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Transição para o suporte • Avaliação • Supervisão e Monitoramento do Contrato • Gerenciamento do Projeto • Desenvolvimento e Gerenciamento dos Requisitos • Solicitação • Planejamento da Aquisição de <i>Software</i>
1 Inicial	Pessoal heróico e competente	

No nível 1 – Inicial, o processo empresarial de aquisição de software é totalmente imaturo e a melhor ou pior realização das atividades depende somente da capacidade individual.

Os demais níveis de maturidade e as KPA's fornecem uma direção progressiva, através de estágios ou passos bem definidos, para que as organizações que adotam o SA-CMM como modelo de qualidade do processo de contratação de *software*, possam alcançar níveis de qualidade cada vez melhores na execução desse processo.

O detalhe de cada KPA, conforme originalmente especificado no nível 2 do SA-CMM, chamado de Repetível e cujo foco é o gerenciamento básico do projeto, é apresentado a seguir, na seguinte estrutura:

- Escopo de cada KPA subordinada ao nível 2 e subordinados a cada KPA os elementos:
 - Metas
 - Compromissos para fazer
 - Habilidades para fazer
 - Atividades realizadas
 - Medições e análises
 - Verificação da implementação.

2.4.1 KPA Planejamento da aquisição do *software*

Metas

1. Os documentos de planejamento de aquisição do *software* são preparados no planejamento da aquisição e mantidos durante todo o processo

2. O projeto de todo o processo de aquisição bem como o ciclo de vida de suporte aos produtos em aquisição são contemplados no planejamento da aquisição do *software*.

Compromissos para fazer

1. A contratante possui políticas para o planejamento da aquisição.
2. Existem responsabilidades definidas para as atividades de planejamento de aquisição de *software*.

Habilidades para fazer

1. Existe um grupo que realiza o planejamento das atividades de aquisição.
2. Existe adequada provisão de recursos para realizar as atividades de planejamento de aquisição do *software*.
3. A contratante tem pessoal experiente no gerenciamento de aquisição para suportar o planejamento do projeto de aquisição.

Atividades realizadas

1. Existe interação entre as equipes de planejamento da aquisição do *software* e de planejamento da aquisição do sistema global.
2. O planejamento do projeto de aquisição de *software* é feito de acordo e em sincronia com o planejamento de aquisição do sistema.
3. Existe uma estratégia de aquisição para o projeto documentada.
4. O planejamento da aquisição identifica os elementos do processo de aquisição.
5. O projeto do planejamento de aquisição é documentado e a documentação de planejamento é mantida durante todo o ciclo de vida do projeto.

6. O ciclo de vida de suporte ao *software* está contemplado na documentação de planejamento da aquisição.
7. O ciclo de vida dos custos e cronograma estimados para os produtos do *software* em aquisição são preparados e revisados independentemente.

Medições e análises

1. São feitas medições para determinar a situação (status) das atividades de planejamento de aquisição do *software* e dos produtos resultantes.

Verificação da implementação

1. As atividades de planejamento de aquisição do *software* são periodicamente revisadas pela gerência da contratante.
2. As atividades de planejamento de aquisição do *software* são periodicamente e também eventualmente revisadas pelo gerente do projeto.

2.4.2 KPA Solicitação

Metas

1. O pacote de solicitação contempla os requisitos contratuais e os critérios de avaliação de propostas.
2. Os elementos técnicos e gerenciais das propostas são avaliados para garantir que os requisitos contratuais serão satisfeitos.
3. A comissão de licitação seleciona um fornecedor qualificado para satisfazer os requisitos contratuais para os produtos do projeto.

Compromissos para fazer

1. A contratante possui políticas e diretrizes de solicitação.
2. São definidas as responsabilidades para a solicitação.
3. Existe uma comissão de licitação oficial designada para responder e decidir sobre o processo de seleção.
4. Na equipe de projeto existem especialistas em contratação para suportar a administração do contrato.

Habilidades para fazer

1. Existe um grupo que realiza e coordena as atividades de solicitação.
2. Existe provisão adequada de recursos para a realização das atividades de solicitação.
3. As pessoas que realizam as atividades de solicitação são treinadas ou experientes.
4. Os grupos de suporte à solicitação (usuário final, engenheiros de sistemas, área de suporte e especialistas no domínio da aplicação) recebem orientações sobre os objetivos e os procedimentos de solicitação.

Atividades realizadas

1. A equipe de projeto realiza suas atividades de solicitação de acordo com os planos e procedimentos documentados.
2. Os requisitos técnicos e não técnicos de avaliação de produtos e propostas são incorporados no pacote de solicitação e no contrato resultante.
3. Existe uma estimativa de custos e cronograma para o produto procurado.

4. Os custos e cronograma são revisados independentemente para garantir compreensão e realismo.
5. As propostas são avaliadas de acordo com o plano de solicitação documentado.
6. A comissão de licitação usa o resultado da avaliação de propostas para suportar sua decisão.
7. A equipe de projetos realiza ações para garantir o mútuo entendimento dos requisitos contratuais com as ofertantes selecionadas, imediatamente antes da assinatura do contrato.

Medições e análises

1. São feitas medições para determinar a situação (status) das atividades de solicitação e dos produtos resultantes

Verificação da implementação

1. As atividades de solicitação são periodicamente revisadas pela gerência da contratante.
2. As atividades de solicitação são periodicamente e também eventualmente revisadas pelo gerente do projeto ou pela comissão de licitação.

2.4.3 KPA Desenvolvimento e gerenciamento de requisitos

Metas

1. Os requisitos contratuais são desenvolvidos, gerenciados e mantidos.

2. O usuário final e outros grupos envolvidos têm acesso aos requisitos contratuais durante todo o ciclo de aquisição.
3. Os requisitos contratuais são monitoráveis e verificáveis.
4. A linha de base (*baseline*) dos requisitos contratuais é estabelecida antes da liberação do pacote de solicitação.

Compromissos para fazer

1. A contratante tem políticas para o estabelecimento e o gerenciamento dos requisitos contratuais.
2. Existe definição de responsabilidades para o desenvolvimento e o gerenciamento dos requisitos.

Habilidades para fazer

1. Existe um grupo que realiza o desenvolvimento e o gerenciamento de requisitos.
2. Existe provisão adequada de recursos para a realização das atividades de desenvolvimento e gerenciamento requisitos.
3. O pessoal que realiza as atividades de desenvolvimento e gerenciamento de requisitos possui experiência ou recebe treinamento.

Atividades realizadas

1. A equipe de projeto realiza suas atividades de acordo com planos e procedimentos de desenvolvimento e gerenciamento de requisitos, documentados.
2. A equipe de projeto desenvolve, define a linha de base (*baseline*) e mantém os requisitos contratuais, bem como os coloca sob controle

de mudanças na data mais cedo do projeto e nunca depois da liberação do pacote de solicitação.

3. A equipe de projeto analisa os pedidos de mudança nos requisitos contratuais para verificar o impacto nos produtos em aquisição.
4. A equipe de projeto analisa todas as mudanças nos requisitos para verificar o impacto no desempenho, arquitetura, suporte, utilização de recursos do sistema, avaliação de requisitos, bem como nos custos e cronograma do contrato.
5. Um monitoramento bi-direcional entre os requisitos contratuais e os produtos feitos pela equipe da contratada é mantido durante o desenvolvimento.
6. A equipe de projeto toma medidas para garantir que o contratante oficial, o usuário final e outros grupos de interessados (*stakeholders*) são envolvidos no desenvolvimento de todos os requisitos contratuais e em quaisquer atividades de mudança subsequentes.

Medições e análises

1. São desenvolvidas medições e estas são usadas para determinar a situação (status) do desenvolvimento de requisitos e gerenciamento das atividades e dos produtos resultantes.

Verificação da implementação

1. As atividades de desenvolvimento e gerenciamento de requisitos são periodicamente revisadas pela gerência da contratante (e da contratada).
2. As atividades de desenvolvimento e gerenciamento de requisitos são revisadas pelo gerente do projeto tanto periodicamente quanto eventualmente.

2.4.4 KPA Gerenciamento do projeto

Metas

1. As atividades de gerenciamento do projeto são planejadas, organizadas, controladas e comunicadas.
2. O desempenho, custo e cronograma do projeto de aquisição são continuamente medidos, comparados com os objetivos planejados e controlados durante a aquisição.
3. As divergências descobertas durante a aquisição são gerenciadas e controladas.

Compromissos para fazer

1. A contratante possui políticas e diretrizes para a execução do projeto.
2. Existe a definição de responsabilidades para o gerenciamento do projeto.

Habilidades para fazer

1. Existe uma equipe para realizar as atividades de gerenciamento do projeto da aquisição.
2. Existe adequada provisão de recursos para a equipe durante todo o projeto de aquisição.
3. A equipe de projeto é experiente ou recebe treinamento para realizar as atividades de gerenciamento do projeto de aquisição.

Atividades realizadas

1. A equipe de projeto realiza suas atividades de acordo com os planos e procedimentos de aquisição documentados.
2. Os papéis, responsabilidades e autoridade das funções do projeto são documentados, mantidos e comunicados aos grupos envolvidos (stakeholders).
3. Os compromissos e mudanças nos compromissos da equipe de projeto são comunicados aos grupos envolvidos (stakeholders).
4. A equipe de projeto monitora os riscos pertinentes aos custos, cronogramas, recursos e aspectos técnicos do projeto.
5. A equipe de projeto monitora as divergências, situação (status), execução, orçamentos e gastos de acordo com os planos do projeto e realiza a tomada de ação.
6. A equipe de projeto adota um sistema de ações corretivas para identificação, registro, monitoramento e correção de divergências descobertas durante a aquisição.
7. A equipe de projeto mantém os planos atualizados durante a vida do projeto, tais como ocorrências de replanejamento, pendências solucionadas, requisitos modificados e novos riscos descobertos.

Medições e análises

1. São desenvolvidas medições e estas são usadas para determinar a situação (status) das atividades de gerenciamento do projeto e dos produtos resultantes.

Verificação da implementação

1. As atividades de gerenciamento do projeto são periodicamente revisadas pela gerência da contratante.
2. As atividades de gerenciamento do projeto são revisadas pelo gerente do projeto tanto periodicamente quanto eventualmente.

2.4.5 KPA Supervisão e monitoramento do contrato

Metas

1. A equipe de projeto tem suficiente percepção das atividades da contratada para garantir que o desenvolvimento é gerenciado e controlado e de acordo com os requisitos contratuais.
2. A equipe de projeto e a contratada mantêm contínua comunicação e os compromissos são acordados e implementados por ambas as partes.
3. Todas as mudanças no contrato são gerenciadas durante a vida do contrato.

Compromissos para fazer

1. A contratante tem políticas de supervisão e monitoramento do contrato e a supervisão do desenvolvimento contratado.
2. São definidas as responsabilidades pelas atividades de supervisão e monitoramento do contrato.
3. A equipe de projeto inclui a contratação de especialistas na execução do contrato.

Habilidades para fazer

1. Existe um grupo que realiza as atividades de monitoramento e supervisão do contrato.
2. Existe adequada provisão de recursos para as atividades de monitoramento e supervisão do contrato.
3. O pessoal que realiza as atividades de monitoramento e supervisão do contrato possui experiência ou recebe treinamento.

Atividades realizadas

1. A equipe de projeto realiza suas atividades de acordo com os planos e procedimentos de monitoramento e supervisão do contrato, documentados.
2. A equipe de projeto revisa os documentos de planejamento da contratada que, quando satisfatórios, são usados para supervisionar o desenvolvimento da contratada.
3. A equipe de projeto realiza revisões periódicas e intercâmbio com a equipe da contratada.
4. Os custos reais e cronograma de desenvolvimento da contratada são comparados com o cronograma e orçamentos planejados e são identificadas as divergências.
5. As atividades técnicas da equipe da contratada são monitoradas, comparadas com os planos e divergências são identificadas.
6. A equipe de projeto revisa e monitora o desenvolvimento do ambiente de engenharia de *software* necessário para prover o ciclo de suporte para os produtos adquiridos e divergências são identificadas.
7. Quaisquer divergências encontradas pela equipe de projeto durante o monitoramento e supervisão do contrato são registradas em um

sistema de correções de ações apropriado, as ações são tomadas e marcadas para o encerramento.

Medições e análises

1. São desenvolvidas medições e estas são usadas para determinar a situação (status) das atividades de monitoramento e supervisão do contrato e dos produtos resultantes.

Verificação da implementação

1. As atividades de monitoramento e supervisão do contrato são periodicamente revisadas pela gerência da contratante.
2. As atividades de monitoramento e supervisão do contrato são revisadas pelo gerente do projeto tanto periodicamente quanto eventualmente.

2.4.6 KPA Homologação

Metas

1. São desenvolvidos requisitos de homologação em conjunto com os requisitos contratuais e são mantidos durante a vida da aquisição.
2. As homologações são planejadas e conduzidas durante a totalidade do período de aquisição para prover uma abordagem integrada que satisfaça os requisitos de homologação e tire vantagens de todos os resultados da homologação.
3. As homologações provêm uma base objetiva para suportar a decisão de aceite dos produtos.

Compromissos para fazer

1. A contratante possui políticas para gerenciamento da homologação dos produtos em aquisição.
2. São definidas as responsabilidades pelas atividades de homologação.

Habilidades para fazer

1. Existe um grupo que planeja, gerencia e realiza as atividades de homologação.
2. Existe provisão adequada de recursos para a realização das atividades de homologação.
3. As pessoas que realizam as atividades de homologação são experientes ou recebem treinamento.
4. Os membros da equipe de projeto e os grupos de suporte à aquisição recebem orientação sobre os objetivos da abordagem de homologação.

Atividades realizadas

1. A equipe de projeto realiza suas atividades de acordo com os planos e procedimentos de homologação, documentados.
2. Os requisitos de homologação do projeto são desenvolvidos em conjunto com o desenvolvimento dos requisitos contratuais.
3. As atividades de homologação do projeto são planejadas para minimizar a duplicação de esforços de homologação da contratada e tirar vantagem dos resultados da homologação, quando cabível.
4. Homologações planejadas são realizadas sobre a evolução dos produtos.

5. Os resultados das homologações são analisados e comparados com os requisitos contratuais para estabelecer uma base objetiva de suporte à decisão de aceite dos produtos ou tomada de ações futuras.

Medições e análises

1. São desenvolvidas medições e estas são usadas para determinar a situação (status) das atividades de homologação e dos produtos resultantes.

Verificação da implementação

1. As atividades de homologação são periodicamente revisadas pela gerência da contratante.
2. As atividades de homologação são revisadas pelo gerente do projeto tanto periodicamente quanto eventualmente.

2.4.7 KPA Transição para o suporte

Metas

1. A equipe de projetos toma medidas para garantir que a área de suporte tenha a capacidade e a capacitação para prover o suporte necessário após assumir a responsabilidade dos produtos adquiridos.
2. O suporte aos produtos é mantido e garantido durante toda a fase de transição da contratada para a área de suporte.
3. O gerenciamento de configuração dos produtos é mantido durante a transição.

Compromissos para fazer

1. A contratante possui políticas de transição de produtos para a área de suporte.
2. A contratante toma medidas para garantir que a área de suporte seja envolvida no planejamento da transição.
3. São definidas as responsabilidades pela realização das atividades de transição ao suporte.

Habilidades para fazer

1. Existe um grupo que realiza a coordenação das atividades de transição ao suporte.
2. Existe uma provisão adequada de recursos designados para as atividades de transição ao suporte.
3. A área responsável pelo suporte dos produtos é identificada na data mais cedo do processo de planejamento do projeto de tal forma que as divergências e requisitos de suporte ao ciclo de vida possam ser adaptados aos requisitos do projeto.
4. A área de suporte, antes da transição, elabora um inventário completo dos produtos e itens relacionados que serão passados ao suporte.
5. O pessoal que realiza o processo de transição ao suporte é experiente ou recebe treinamento.
6. Os membros das áreas que interagem com as atividades de transição ao suporte recebem orientação quanto aos aspectos relevantes das atividades de transição.

Atividades realizadas

1. A equipe de projeto realiza suas atividades de acordo com os planos de transição ao suporte, documentados.
2. A responsabilidade pelos produtos é transferida somente após a área de suporte ter demonstrado sua capacidade e capacitação para modificar e suportar os produtos.
3. A equipe de projeto conduz as atividades para garantir que o suporte aos produtos é mantido e é efetivo durante a transição da contratada para a área de suporte.
4. A equipe de projeto supervisiona o controle de configuração dos produtos durante a transição.

Medições e análises

1. São desenvolvidas medições e estas são usadas para determinar a situação (status) das atividades de transição para o suporte e produtos resultantes.

Verificação da implementação

1. As atividades de transição para o suporte são periodicamente revisadas pela gerência da contratante e da área de suporte.
2. As atividades de transição para o suporte são revisadas pelo gerente do projeto tanto periodicamente quanto eventualmente.

2.5 O Contexto de aplicação do modelo

O *Technical Report* CMU/SEI-2002-TR-010 (2002, p.I-1) define o contexto de aplicação do SA-CMM mostrando como a experiência do SEI na produção do *Software Capability Maturity Model* (SW-CMM) foi aplicada diretamente no desenvolvimento do SA-CMM. Enquanto o SW-CMM descreve as regras cabíveis ao processo de produção de *software* (empresa/área fornecedora, produtora ou contratada), o SA-CMM descreve-as por meio da visão do processo de aquisição (adquirente ou contratante).

De acordo com o *Technical Report* CMU/SEI-2002-TR-010 (2002, p.I-3), o SA-CMM se adapta à aquisição de quaisquer tipos de aplicações de *software*, incluindo aquelas onde os "de prateleira" (*Commercial-off-the-shelf – COTS*) e os "itens não desenvolvíveis" (*non-developmental item – NDI*) são adquiridos como parte de um sistema ou separadamente.

Esse modelo é apropriado para uso durante todo o ciclo de vida do sistema. Entretanto, ele não deve ser aplicado como uma imposição. Ele é independente da tecnologia, podendo e devendo ser adaptado às necessidades de cada organização.

Ele não prescreve **como** uma organização deve melhorar seus processos, mas sim **os atributos de uma organização que adota um processo maduro** de aquisição de *software*.

Tampouco contempla todos os fatores que impactam na aquisição, tais como o processo de manufatura e a qualidade dos recursos humanos.

2.6 Conclusão

Da análise do modelo SA-CMM entende-se que ele é um guia (*roadmap*) para as empresas que tenham como compromisso a melhoria da qualidade, da capacitação e da maturidade de seus processos de aquisição de *software*.

Suas áreas chave de processo possuem uma larga abrangência com respeito às atividades de aquisição. Elas foram embasadas na experiência de empresas ou organismos governamentais que adotam processos bem amadurecidos, como é o caso do Departamento de Defesa Americano que tem seu processo de *software* amplamente terceirizado em razão do volume e da demanda de sistemas informatizados aplicados na área de segurança e defesa. Esse departamento, principalmente, foi o berço de onde surgiu esse “ramo” do CMM, específico para aquisição.

O mercado brasileiro, conforme mostrado nas motivações deste trabalho, apresenta potencial para adoção de modelos de qualidade em aquisição de *software*. As empresas nacionais vêm mostrando sua consciência nesse sentido. Este fato é denotado pelo aumento da demanda em terceirização do *software* e pela busca de modelos que facilitam a implantação de um processo de aquisição de *software* mais maduro.

Também, a proposição de uso do SA-CMM tem o embasamento de um modelo utilizado, principalmente no mercado americano, de onde se originou. Um modelo de aplicação pode ser observado no trabalho de Kotchman (2002) que em seu artigo mostra os passos, seu método de implementação e os resultados conseguidos com a implantação de processos do nível 2 do SA-CMM em uma empresa produtora de material bélico (PM-

Abrams) para o Departamento de Defesa Americano (*Department of Defense* - DoD).

3 O RM-ODP e o BPMN

Este capítulo trata da definição do Modelo de Referência do Processamento Aberto e Distribuído (*Reference Model for Open Distributed Processing* - RM-ODP) e da modelagem de processo de negócio especificado pela BPMN (*Business Process Modeling Notation*).

3.1 O RM-ODP

Este tópico apresenta uma definição sucinta do modelo RM-ODP, mostrando suas principais características em uma visão geral bem como a limitação e justificativa de uso no escopo deste trabalho.

3.1.1 O que é o RM-ODP

“O rápido crescimento do processamento distribuído tem levado à necessidade de um *framework* coordenado para a padronização do Processamento Aberto e Distribuído. Este modelo de referência disponibiliza esse *framework*. Ele cria uma arquitetura dentro da qual podem ser integrados o suporte de distribuição, a interoperabilidade e a portabilidade” (ISO/IEC 10746, 1998, p.vi).

O padrão ISO RM-ODP é constituído por um conjunto de quatro partes. O ISO/IEC 10746-1 (1998), que mostra a **visão geral do modelo**; o ISO/IEC 10746-2 (1996), que descreve os **fundamentos** do modelo; o ISO/IEC 10746-3 (1996), que trata da **arquitetura do modelo** e o ISO/IEC 10746-4 (1998), que descreve sua **semântica arquitetural**.

Em Becerra (1998) e Galasini (2004) observa-se que o modelo arquitetural do padrão RM-ODP é constituído por um conjunto de modelos em cinco visões distintas, cada um com seus conceitos e regras que definem uma linguagem própria.

3.1.2 Visões do RM-ODP

As cinco visões referidas no modelo arquitetural do Modelo de Referência do Processamento Aberto e Distribuído – RM-ODP são:

- Visão da empresa;
- Visão da informação;
- Visão computacional;
- Visão da engenharia;
- Visão da tecnologia.

A **visão da empresa** visa à definição do escopo e dos objetivos do sistema; a **visão da informação** tem por objetivo definir o comportamento do sistema; na **visão computacional** são definidos os componentes do sistema e suas interações; a **visão da engenharia** objetiva definir os aspectos físicos de distribuição do sistema e a **visão da tecnologia** tem por objetivo definir as tecnologias e produtos a serem utilizados no sistema, conforme Galasini (2004).

3.1.3 Contexto de aplicação do RM-ODP

Tomando-se por base que “Para o RM-ODP, o negócio é o principal guia para a construção de um sistema”, e que “Os benefícios esperados com a utilização do padrão RM-ODP se relacionam com a melhor utilização do negócio envolvido” (GALASINI, 2004, p.27-28), depreende-se que a visão do negócio é fundamental para a estruturação de todo o sistema.

O escopo deste trabalho é centrado na melhoria dos processos empresariais de aquisição de *software*. Analisando-se os objetivos da visão empresa do RM-ODP, verificou-se que essa visão é a mais adequada para o entendimento do negócio e os relacionamentos entre as funções organizacionais (contexto), permitindo maior clareza para a modelagem do processo de negócio aquisição de *software*. Em razão disso, as visões de **Informação, Computação, Engenharia e Tecnologia** não são detalhadas neste trabalho. Entretanto, aquela que é destacada e detalhada a seguir é a **visão da empresa**, mais especificamente abordada no *International Standard 15414* (1996) e para cuja representação utiliza-se a visão geral do modelo conforme a especificação ISO/IEC 10746-1 (1998).

3.1.4 A visão da empresa

Para o entendimento do processo organizacional de aquisição de *software*, o escopo deste trabalho utiliza a visão da empresa do qual são extraídos os elementos necessários para a modelagem de processos de negócio.

Pelo que se pôde analisar nos itens 3.1.1. a 3.1.3, entende-se que a visão da empresa consiste em especificar um sistema olhando para ele a partir das políticas e diretrizes que governam a instituição onde tal sistema se insere.

Para tanto, essa visão define os papéis de cada elemento institucional que se relaciona com o sistema em questão em uma linguagem empresarial que introduz os conceitos básicos necessários para representar um sistema ODP no contexto da empresa em que opera, conforme definido em ISO/IEC 10746-1 (1998).

A meta da especificação empresa, portanto, é expressar o escopo da empresa, os papéis ou funções empresariais, as políticas que regem um sistema e os procedimentos adotados para o cumprimento destas políticas e para a realização das funções. O sistema é representado por um ou mais objetos empresa dentro de comunidades tais como usuários, clientes e provedores de informações. "As comunidades são constituídas de grupos de objetos empresa ou de funções empresariais que realizam suas atividades dentro de políticas definidas e que visam um objetivo comum" (BECERRA, 1998, p.32). De acordo com esta definição, um exemplo de comunidade, portanto, seria uma área de tecnologia de uma empresa ou uma área de suprimentos. Os objetos empresa seriam as funções ou os papéis assumidos por cada elemento pertencente a estas comunidades, tais como gerentes, funcionários, os procedimentos realizados e as políticas definidas para estas áreas.

Uma das idéias-chave da linguagem-empresa, de acordo com o padrão ISO/IEC 10746-1 (1998) para o RM-ODP, é a especificação de *contratos* (ou acordos entre objetos empresa) que regem os vínculos entre os diversos papéis, criando obrigações mútuas entre eles. Um contrato pode expressar metas comuns e responsabilidades que distingam tais papéis na comunidade. Entende-se por contrato, aquilo que rege as obrigações, permissões, restrições e proibições estipuladas pelas políticas e diretrizes empresariais na execução das funções e procedimentos e no relacionamento entre as áreas ou comunidades ou objetos empresa.

Um tipo particular de comunidade é a federação que representa domínios distintos obedecendo a diferentes autoridades e que interagem com o sistema para o alcance de objetivos comuns, conforme especificado na ISO/IEC 10746-1 (1998). "A Federação é constituída de várias especificações de empresas ou sub-empresas ou domínios e cuja estrutura deve definir o

relacionamento entre estes elementos” (BECERRA, 1998, p.32). De acordo com esta definição, pode-se entender, por exemplo, que o conjunto de Provedores de Serviços ou Fornecedores ou, ainda, Clientes de uma organização, sejam observados como uma federação

3.1.5 O uso da visão da empresa neste trabalho

Para o RM-ODP a modelagem de objetos “não é considerada modelagem de objetos clássica” (GALASINI, 2004, p.32) porque, para os conceitos de classe e de objetos, principalmente, existem diferenças que devem ser consideradas durante a modelagem. Essas diferenças são apresentadas em ISO/IEC 10746-2 (1996). Uma das técnicas utilizadas que é apresentada neste trabalho é a de modelagem de objetos (OMT – *Object Modeling Technique*) para modelar a empresa e o relacionamento entre seus objetos.

Em ISO/IEC 10746-1 (1998, p.54) a especificação ODP para a visão empresa é representada por meio da notação gráfica usada na técnica de modelagem de objetos, ou seja, *Object Modeling Technique* – OMT que usa conceitos do modelo de objetos, porém não a totalidade dos conceitos da UML.

No RM-ODP aplicado neste trabalho, são abstraídos e modelados os objetos-empresa que atendem ao contexto proposto, ou seja, ao processo de aquisição de *software*.

Um exemplo de modelagem RM-ODP é apresentado na **Figura 3 - Exemplo de um RM-ODP desenhado em OMT**, mostrando os relacionamentos entre objetos, comunidades e federações, bem como os contratos associados e que regem cada relacionamento.

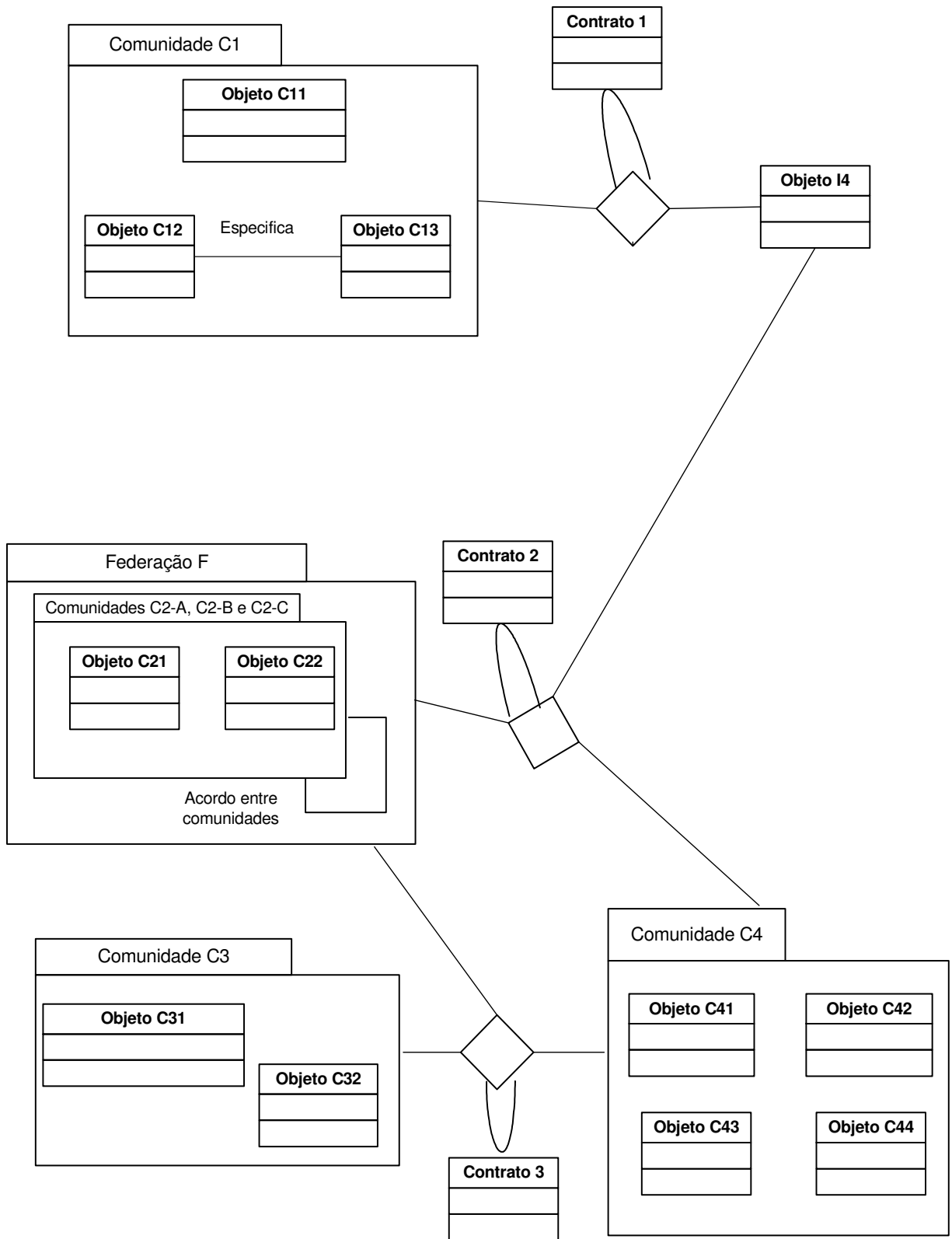


Figura 3 - Exemplo de um RM-ODP desenhado em OMT

3.2 O BPMN

Este tópico apresenta a modelagem de processos de negócio por meio da Notação de Modelagem de Processos (*Business Process Modeling Notation – BPMN*) publicado pela BPMI - *Business Process Management Initiative* (2004).

3.2.1 O que é a especificação BPMN

A organização BPMI define a especificação BPMN que disponibiliza uma notação para expressar processos de negócio na forma de Diagrama de Processo de Negócio (*Business Process Diagram – BPD*). “A especificação BPMN também disponibiliza um mapeamento entre os gráficos da notação para embasar a construção de linguagens de execução, particularmente BPEL4WS³” (*BUSINESS PROCESS MANAGEMENT INITIATIVE, 2004, in Abstract*)

3.2.2 O objetivo da BPMN

O objetivo da BPMN é oferecer suporte ao gerenciamento de processos tanto pelos usuários técnicos quanto pelos usuários de negócios, por meio de uma notação intuitiva, mesmo representando semânticas complexas de negócio, ou seja, ela “provê uma notação prontamente entendível por todos os usuários de negócios desde o analista de negócios até o técnico desenvolvedor responsável pela implementação da tecnologia, bem como pelo pessoal de negócios que monitora e gerencia todo o processo”. (*BUSINESS PROCESS MANAGEMENT INITIATIVE, 2004, p.17*).

³ *Business Process Execution Language for Web Services – Linguagem de execução de processos de negócio para serviços web.*

De acordo com esta definição da BPMN e pelo estudo de suas especificações, pode-se observar que a notação recomendada é bastante intuitiva pois utiliza elementos do senso comum e também muito da notação que já vem sendo utilizada em outros modelos e diagramas de fluxos de trabalho (*workflow*) como, por exemplo, o diagrama de atividades da UML e modelos de processos de negócio como o IDEF - *Integrated Definition for Function Modeling* (Definição Integrada para a Modelagem de Funções).

3.2.3 A essência da especificação BPMN

A notação principal⁴ usada para modelar os processos de negócio por meio do Diagrama de Processo de Negócio é apresentada a seguir. Ela mostra os elementos gráficos básicos para a modelagem de processo, a partir dos quais todos os demais são derivados. *Business Process Management Initiative*, (2003, p.27-30). Essa notação é assim representada, conforme definições apresentadas nos itens de **a** até **k**, a seguir:

a. Evento (*Event*)



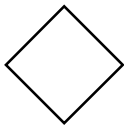
Essa figura corresponde à notação utilizada para diagramar um evento (círculos de centro aberto, para permitir a inserção de marcas), como algo que acontece no decorrer de um processo de negócio. Os eventos afetam o fluxo dos processos e normalmente têm uma causa (gatilho⁵) ou um impacto (resultado).

⁴ De acordo com o original - BPD *Core Element Set*.

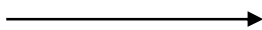
⁵ Originalmente “*trigger*”.

b. Atividade (*Activity*)

A figura mostra a notação utilizada para a diagramação de uma atividade (retângulos com borda arredondada), que é um termo genérico para algum trabalho realizado. As atividades podem ser atômicas, isto é, não decompostas ou não-atômicas que são decompostas. Os tipos de atividades são: Processo, Sub-Processo e Tarefa. Os processos podem ser ou não limitados em um *pool* (ver significado dessa notação adiante, neste mesmo tópico).

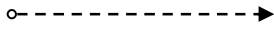
c. Passagem (*Gateway*)

A notação (losango) é utilizada para representar um “entroncamento” convergente ou divergente na seqüência de um fluxo. Pode ser um desvio, uma ramificação, uma intercalação ou uma junção de caminhos. Marcas internas indicam o tipo de comportamento.

d. Fluxo de seqüência (*Sequence Flow*)

Uma seta direcionada (vetor) é usada para mostrar em que ordem as atividades de um processo são executadas.

e. Fluxo de mensagem (*Message Flow*)



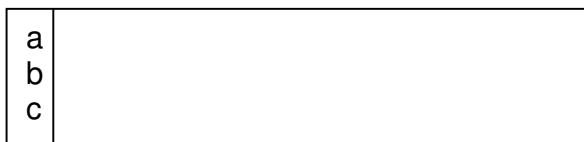
Uma seta tracejada, iniciada com um pequeno círculo, é usada para mostrar o fluxo de mensagens (comunicação) entre dois participantes preparados para enviá-las e recebê-las. Na BPMN, dois *pools* separados no diagrama representam dois participantes (papéis ou entidades de negócio).

f. Associação (*Association*)



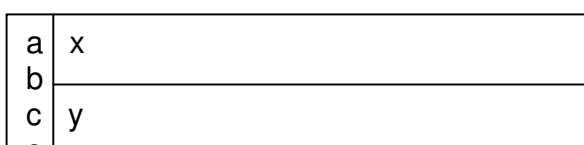
Uma linha pontilhada, com ou sem seta, é usada para associar informações com objetos de fluxo. Por meio desta notação, textos e gráficos que não são objetos de fluxo podem ser associados aos objetos de fluxo.

g. Área de Contenção (*Pool*)



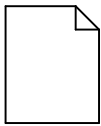
Um *pool* representa um Participante em um processo. Pode ser usado também como uma *swimlane* (linha divisória) ou como um *container* gráfico para o particionamento de um conjunto de atividades provenientes de outros *pools*, comumente no contexto de situações Negócio a Negócio (B2B – *Business to Business*).

h. Linha Divisória (*Lane*)



Usada para sub-particionar uma Área de Contenção (*pool*), tomando toda a sua extensão, tanto vertical quanto horizontal. Serve para organizar e categorizar atividades.

i. Objeto de Dado (*Data Object*)



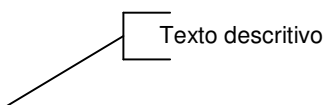
É considerado um produto ou artefato, porque não exerce nenhum efeito direto sobre os fluxos de seqüência ou de mensagem de um processo. Serve para prover informações sobre quais atividades precisam ser executadas e/ou o que elas produzem.

j. Agrupamento (*Group*)



Não afeta o fluxo de seqüência. Sua finalidade é permitir análise ou documentação. Também pode ser usado para identificar atividades de uma transação distribuída através de "*pools*".

k. Anotação ligada a uma Associação (*Text Annotation attached with an association*)



É um mecanismo que auxilia o modelador a prover alguma informação adicional para o leitor de um diagrama BPMN.

3.2.4 A aplicação da BPMN neste trabalho

Para o escopo deste trabalho foi utilizada a notação básica e, quando necessário oferecer maior clareza, foram utilizados, também, alguns elementos do conjunto completo especificado em *Business Process Management Initiative* (2003, p.31-37).

Um exemplo de uso desse modelo é apresentado na **Figura 4 - Exemplo de um BPD**, mostrando seus os principais elementos aplicados em um contexto de duas *pools*.

3.3 O uso combinado RM-ODP e BPMN

Neste item é mostrada a possibilidade do uso do RM-ODP combinado com a BPMN.

3.3.1 O uso do RM-ODP combinado com a BPMN

Dentro do escopo deste trabalho, o uso da BPMN ocorre no contexto delimitado pelo RM-ODP.

Neste caso, a preocupação do modelador BPMN se concentra nos sub-processos, atividades e artefatos gerados que ocorrem no âmbito das comunidades e federações e no inter-relacionamento entre estas.

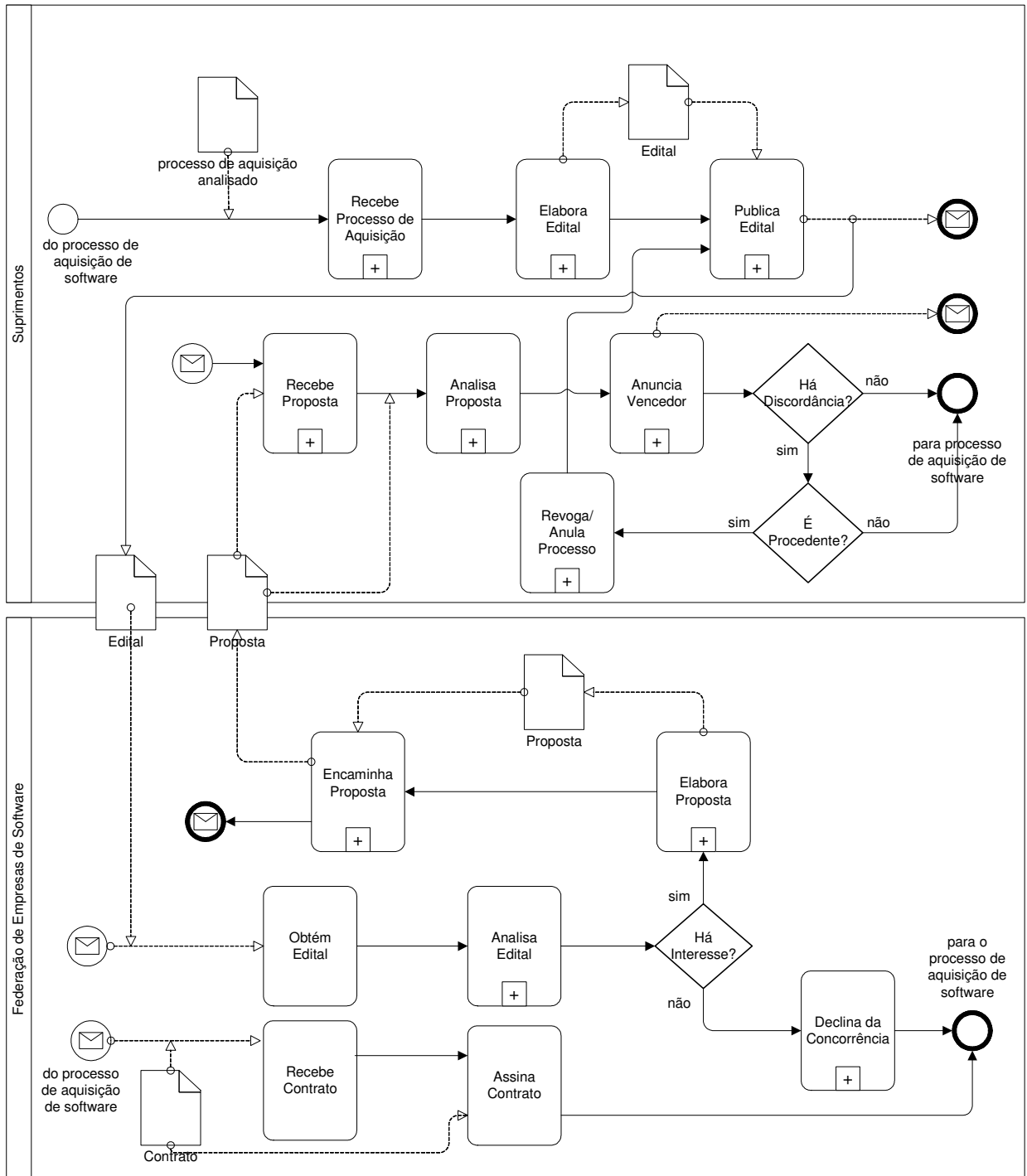


Figura 4 - Exemplo de um BPD

3.3.2 O resultado esperado da combinação RM-ODP e BPMN

Combinando seu uso, é possível o estabelecimento de referências cruzadas entre o RM-ODP e a BPMN. Elas pretendem mostrar que na BPMN modelada, essas referências podem ocorrer em uma relação direta entre, por exemplo, comunidades e federações modeladas na visão empresa do RM-ODP com as *pools* na modelagem BPMN. Assim, as *pools* identificadas como Federação de Empresas de *Software* e Suprimentos na **Figura 4 - Exemplo de um BPD**, poderiam representar, hipoteticamente, uma Federação de Empresas de *Software* e uma Comunidade de Suprimentos modeladas em um diagrama OMT visão empresa do RM-ODP.

Espera-se que esta combinação de modelos venha a facilitar a visão do observador e do modelador quanto ao contexto de aplicação das áreas chave de processo do SA-CMM para as organizações que pretendam aplicá-la. Desta forma é possível estabelecer o contexto onde ocorrem as atividades e sub-processos do processo de aquisição na visão RM-ODP e modelar os processos de negócio referentes às áreas chave do SA-CMM que ocorrem dentro do contexto estabelecido. Usa-se, portanto, o RM-ODP para definir o contexto e especificar os papéis e os procedimentos empresariais os quais, por meio do modelo conceitual de processos, são transformados em processos e atividades especificados pela BPMN, a fim de possibilitar o estabelecimento de correspondência com o modelo de processos SA-CMM. O SA-CMM representaria, então, um metamodelo de processos maduros, contra o qual são comparadas diversas instâncias de processos organizacionais de aquisição de software para avaliação da maturidade organizacional.

4 O Método de Aplicação

Este capítulo apresenta a proposição do método de aplicação do processo de aquisição de *software* recomendado pelo SA-CMM, utilizando uma abordagem RM-ODP e BPMN. Ele mostra primeiramente a definição do método e depois o enfoca nas suas visões conceitual e operacional mostrando conceitualmente o que deve ser feito e operacionalmente como são realizadas suas atividades.

4.1 Definição do método de aplicação

Esta proposta parte da hipótese que a inexistência ou inobservância de atividades fundamentais de aquisição de *software* em uma empresa em relação às recomendações especificadas nas áreas chave do SA-CMM, mostra fragilidades e riscos que podem ocasionar prejuízos técnicos e financeiros à uma organização. Assim, supõe-se que, quanto maior for a imaturidade ou fragilidade de uma área chave, mais precocemente ela deve ter sua capacitação no que se refere à maturação e melhoria de qualidade.

Desta forma, propõe-se a obtenção de índices ou quocientes de maturidade, que devem ser determinados a partir de uma análise comparativa para mostrar a priorização da aplicação dos processos de capacitação (recomendações pertinentes às especificações do SA-CMM) em razão da maior ou menor maturidade avaliada por meio destes índices.

A obtenção destes quocientes é feita com base na hipótese de que é possível o estabelecimento de uma proporção existente entre a quantidade de

ocorrências de processos observados (institucionais) e de processos recomendados (SA-CMM). São valores obtidos por frações simples de existência/inexistência de processo institucional correspondente ao recomendado no SA-CMM.

Portanto, para a execução deste método de aplicação, propõe-se a execução de tarefas específicas e organizadas em uma série de cinco fases cada qual com entradas e saídas bem definidas, onde o produto final de uma fase é utilizado como entrada em outra fase. A divisão de tarefas é proposta com base na funcionalidade de suas atividades, isto é, o que é necessário realizar para obter um produto específico.

A aplicabilidade do método é abordada em duas visões: conceitual e operacional onde a visão conceitual mostra a definição das fases do método, abordando-as sob a ótica da estrutura dos seus elementos e a visão operacional aborda estas fases definindo as entradas e saídas e como são executadas as tarefas em cada fase. Estas duas visões são detalhadas a seguir.

4.2 Visão conceitual do método de aplicação

A visão conceitual mostra as cinco fases propostas que levam em consideração a funcionalidade das atividades realizadas para obtenção de um produto específico em cada uma. Cada fase também é preparatória de outra, isto é, tem seu produto utilizado como entrada em outra fase.

O **Quadro 2** mostra a seqüência, o nome atribuído e o contexto de aplicação de cada uma das cinco fases, tendo suas definições detalhadas na seqüência do quadro.

Quadro 2 - Visão conceitual do método de aplicação

FASE	DEFINIÇÃO	CONTEXTO DE APLICAÇÃO
1	Conceituação de processos (Aplicação da especificação BPMN ao SA-CM)	Modelo SA-CMM
2	Definição do contexto (Elaboração do RM-ODP visão empresa)	Processo organizacional de aquisição de <i>software</i>
3	Especificação BPMN do processo organizacional de aquisição de <i>software</i>	
4	Comparação entre especificações BPMN (fases 1 e 3)	Modelo SA-CMM e modelo organizacional
5	Atribuição de índices (resultantes da comparação feita na fase 4)	Definição da maturidade dos processos

Durante a fase 1 é elaborada a especificação BPMN do modelo SA-CMM. Nesta fase as atividades de cada área-chave de processo recomendadas no SA-CMM são observadas do ponto de vista de sua aplicabilidade, ou seja, a partir da recomendação analisa-se quais atividades devem ser executadas para a obtenção de um processo maduro. Desta forma, como produto desta fase, obtém-se os diagramas de processos de negócio com atividades (ou sub-processos) bem definidos, especificados por meio do modelo BPMN de cada uma das áreas chave do SA-CMM.

Na fase 2 elabora-se a especificação RM-ODP do ponto de vista da empresa. A visão empresa do RM-ODP permite a definição do contexto organizacional do processo de negócio aquisição de *software*. É nesta fase que o

conhecimento de aspectos tais como: estrutura empresarial, papéis organizacionais e fatores externos que influenciam os negócios, bem como o relacionamento existente entre estes aspectos e as regras, políticas, diretrizes e leis que regem todos estes relacionamentos, devem ser conhecidos e evidenciados para subsidiar a correta especificação do RM-ODP.

Na fase 3 aplica-se a especificação BPMN ao processo organizacional tomando-se o contexto empresarial do processo de aquisição de *software* definida na aplicação do RM-ODP na fase 2 e as áreas chave de processos especificadas no SA-CMM. Por meio da análise e contribuição dos elementos de ambos, modela-se os diagramas dos processos empresariais no contexto da aquisição de *software* sob a visão das KPA's do SA-CMM.

Na fase 4, abordando-se cada área chave de processo do SA-CMM, é elaborada a comparação entre os processos modelados na fase 1 com os processos empresariais modelados na fase 3 a fim de determinar o grau de correspondência entre o "processo ideal" (recomendado) e o "processo real" (praticado). O produto desta fase é uma tabela de correspondências entre atividades, por área chave de processo, considerando-se aquelas desenvolvidas na organização em relação àquelas especificadas no SA-CMM.

Na fase 5 o grau de correspondência obtido na fase 4 é quantificado levando-se em consideração a quantidade correspondente de atividades realizadas no processo organizacional em relação à quantidade de atividades especificadas nas áreas chave de processos do SA-CMM, de forma a possibilitar uma classificação numérica do nível de maturidade dos processos organizacionais de aquisição de *software* em relação à especificação SA-CMM.

A **Figura 5** ilustra a visão conceitual por meio de um diagrama das fases.

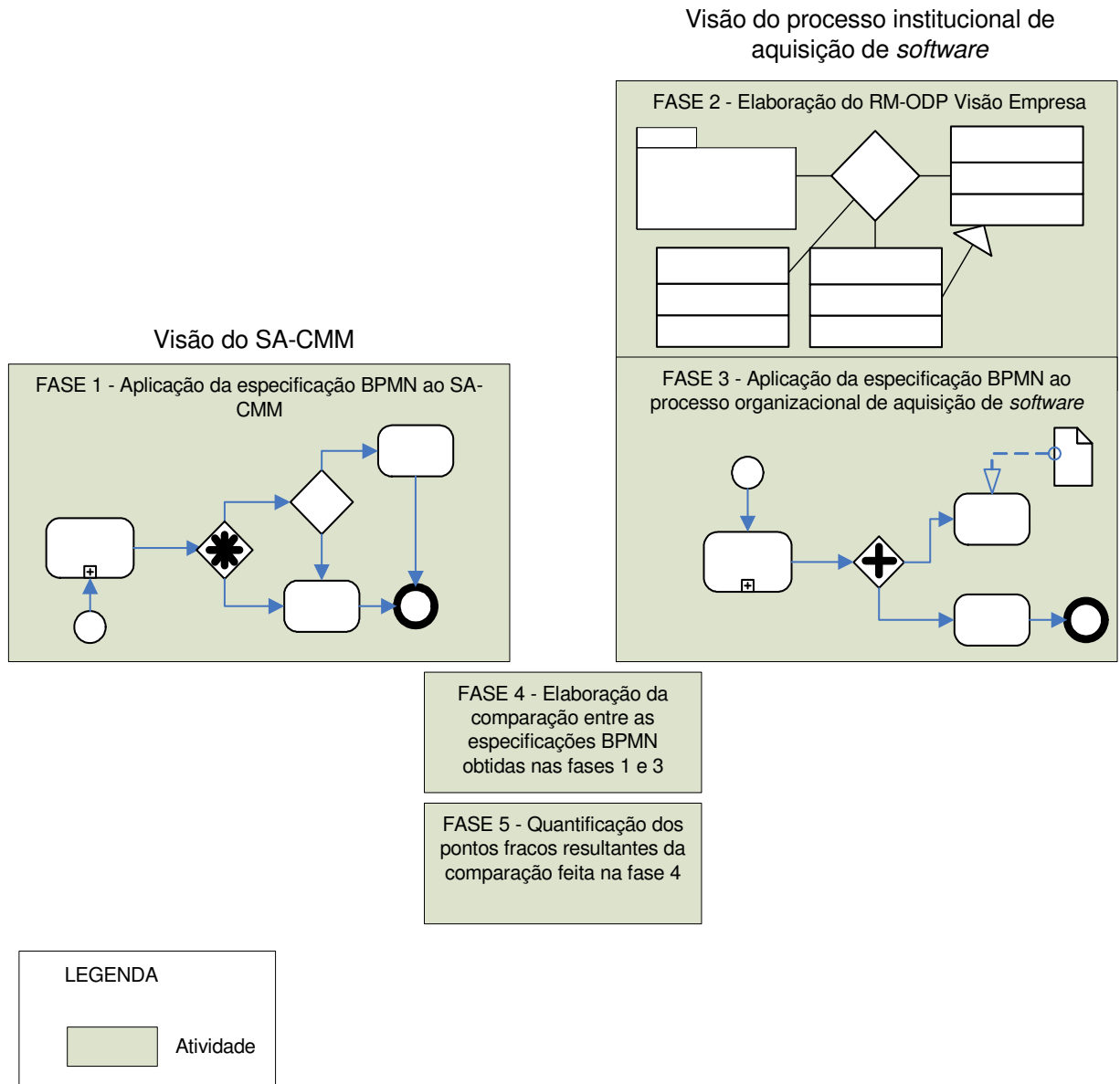


Figura 5 - Diagrama da visão conceitual do método de aplicação

4.3 Visão operacional do método de aplicação

A visão operacional do método de aplicação define as tarefas realizadas em cada fase, mostrando como e de que forma elas devem ser elaboradas para obtenção do produto final especificado na visão conceitual.

4.3.1 Fase 1 - Aplicação da especificação BPMN ao SA-CMM

Nesta fase propõe-se que a modelagem da especificação BPMN em diagramas de processos de negócio seja feita para cada área chave de processo (KPA) do SA-CMM em um diagrama de processo de negócios (BPD) completo, composto pelas atividades especificadas nessa KPA, adotando-se os seguintes passos:

- Analisar a especificação SA-CMM para obter o entendimento do propósito de suas atividades;
- Interpretar cada atividade do SA-CMM do ponto de vista do modelo conceitual de processos;
- Utilizar a especificação BPMN para modelar, em cada área chave de processo, as atividades, os objetos de dados de entrada e saída, seu relacionamento com outras atividades, sua composição, quando aplicável, sua temporalidade e seu ciclo de vida.

Com a realização destes passos obtém-se o produto final desta fase que é a especificação BPMN de cada KPA do SA-CMM.

4.3.2 Fase 2 - Elaboração do RM-ODP visão empresa

Nesta fase especifica-se o modelo RM-ODP Visão Empresa, mediante a realização dos seguintes passos:

- Analisar o organograma empresarial para obter as funções e os responsáveis em cada área;
- Realizar entrevistas com os responsáveis com a finalidade de se obter o contexto e o entendimento das áreas envolvidas no processo de aquisição de *software* bem como os procedimentos e acordos existentes no relacionamento destas áreas. Nesse contexto também devem ser entendidos as funções dos fatores externos que influenciam no processo tais como a relação com os fornecedores e clientes e a legislação aplicável no âmbito das aquisições;
- Analisar as funções e os relacionamentos entre elas observando-as do ponto de vista conceitual de objetos-empresa;
- Identificar os objetos-empresa classificando-os em comunidades e federações e descrever as funções, os papéis e os contratos entre eles;
- Modelar os objetos-empresa e respectivos relacionamentos utilizando a especificação da visão empresa do RM-ODP e aplicando a técnica de modelagem de objetos (OMT – *Object Modeling Technique*).

Realizados estes passos, obtém-se o produto final desta fase que é a visão empresa do RM-ODP aplicada ao processo de aquisição de *software* com suas especificações e detalhamento de seus elementos, definindo, desta forma, o contexto de aplicação da especificação dos processos da fase 3, seguinte.

4.3.3 Fase 3 - Aplicação da especificação BPMN ao processo organizacional

Para a aplicação da especificação BPMN ao processo organizacional de aquisição de *software*, propõe-se a realização dos seguintes passos:

- Utilizar a visão empresa do RM-ODP, definido na fase 2 anterior para definir os processos do contexto da aquisição de *software*;
- Utilizar a visão conceitual das áreas chave de processo do SA-CMM para reorganizar os processos obtidos no passo anterior dentro de cada área chave;
- Utilizar a especificação BPMN para modelar, em cada área chave de processo organizacional, as atividades, os objetos de dados de entrada e saída, seu relacionamento com outras atividades, sua composição, quando aplicável, sua temporalidade e seu ciclo de vida.

Com a realização destes passos é obtida a especificação BPMN dos processos organizacionais de aquisição de *software* por área chave de processo.

4.3.4 Fase 4 - Elaboração da comparação entre as especificações BPMN obtidas nas fases 1 e 3

Para elaborar a comparação entre as especificações BPMN obtidas nas fases 1 e 3 propõe-se a realização dos seguintes passos:

- Para cada área chave de processo, confrontar as especificações BPMN do contexto do SA-CMM com as especificações BPMN do contexto do processo organizacional;

- Analisar as atividades realizadas em cada um dos contextos do passo anterior observando as correspondências entre elas;
- Para cada atividade analisada no passo anterior, analisar também os objetos de dados de entrada e saída, o relacionamento entre essas atividades, sua composição, se aplicável, a temporalidade de execução de cada uma e o correspondente ciclo de vida;
- Registrar as correspondências observadas que servirão de base para a quantificação do grau de maturidade de processos.

Realizados os passos estabelecidos nesta fase, obtém-se um registro de correspondências entre os processos organizacionais e os processos recomendados no SA-CMM.

4.3.5 Fase 5 - Quantificação dos pontos fracos resultantes da comparação feita na fase 4

Para a quantificação dos pontos fracos resultantes da comparação feita na fase 4 anterior, propõe-se a realização dos seguintes passos:

- Com base no registro de correspondências elaborado na fase 4 anterior, deve-se estabelecer uma proporção entre a quantidade de ocorrências de atividades organizacionais e de atividades recomendadas no SA-CMM mediante a aplicação da divisão da quantidade de atividades organizacionais observadas pela quantidade de atividades recomendadas no SA-CMM;
- Registrar cada quociente obtido no passo anterior para cada área chave de processo.

Realizados os passos desta fase, obtém-se um produto cujo conteúdo traduz, numericamente, os pontos fracos dos processos organizacionais de aquisição de *software*, por área chave de processo.

Propõe-se, portanto, que os quocientes sejam classificados em ordem crescente e colocados em um quadro, relacionados a cada área chave de processo. Usando os quocientes deste quadro, propõe-se, também, a elaboração de um gráfico que mostre visualmente a classificação da maturidade dos processos institucionais em relação ao modelo SA-CMM, para cada área chave de processo.

5 O experimento do método de aplicação

Este capítulo aborda a experimentação prática feita para a comprovação da hipótese apresentada neste trabalho. Ele aborda o experimento apresentando o cenário da aplicação, a preparação das especificações SA-CMM, RM-ODP e BPMN, a estrutura organizacional da empresa alvo, o material utilizado a aplicação do método e os resultados obtidos com esta aplicação.

5.1 Cenário do experimento

O cenário do experimento envolve as especificações SA-CMM e os processos de aquisição de *software* realizados em uma empresa governamental de prestação de serviços no âmbito da tecnologia da informação e comunicação, identificada neste trabalho como empresa alvo.

O material para o experimento SA-CMM foi obtido durante as pesquisas e o material da empresa alvo foi obtido mediante consultas e entrevistas com o pessoal envolvido direta ou indiretamente no processo de aquisição de *software* da organização. Este material é composto tanto de documentos manuscritos quanto de documentos digitais publicados no *site* empresarial.

5.2 Preparação dos BPD's do SA-CMM do experimento

Atendendo à seqüência de fases proposta neste trabalho, anteriormente à aplicação do experimento na empresa alvo, foi elaborada a especificação

BPMN para cada KPA do nível 2 do SA-CMM, cujo produto são os diagramas de processo de negócio (BPD) de cada KPA.

Para elaborar estes BPD's foi necessário analisar cada uma das atividades realizadas (recomendações da especificação SA-CMM) que compõem cada área chave de processo do nível 2 do SA-CMM.

Analisando-se cada atividade recomendada e interpretando-a do ponto de vista do modelo conceitual de processos, estabeleceu-se quais atividades devem ser realizadas para executar um processo.

Para entender essa interpretação pode-se observar o que é exposto no **Quadro 3**.

Esse quadro usa como amostra a KPA identificada como Planejamento da Aquisição de *Software* onde a coluna 1 corresponde à atividade da KPA conforme originalmente especificada no SA-CMM e a coluna 2 mostra qual é a atividade modelada no BPD que corresponde àquela relacionada na primeira coluna.

As **Figura 6** até a **Figura 13** mostram cada uma das KPA's do SA-CMM e cada uma das atividades realizadas, integrantes de cada KPA, transformadas em processos pela especificação BPMN.

Para cada uma destas KPA's, a técnica aplicada para a interpretação das atividades recomendadas originalmente no SA-CMM em atividades na especificação BPMN foi a mesma exemplificada no **Quadro 3**.

Quadro 3 - Amostra de correspondências entre as atividades do modelo SA-CMM e as especificações BPMN

ATIVIDADE	
Integrante da KPA do SA-CMM	Modelada na especificação BPMN
1. o pessoal de planejamento de aquisição de <i>software</i> está envolvido no planejamento de aquisição do sistema	designar equipe de planejamento de aquisição de <i>software</i> para participação no planejamento de aquisição de sistema
2. o planejamento do projeto de aquisição de <i>software</i> é feito de acordo e em sincronia com o planejamento de aquisição do sistema	elaborar o plano de aquisição do <i>software</i> adequado ao plano de aquisição do sistema
3. existe uma estratégia de aquisição para o projeto, documentada	elaborar a estratégia de aquisição do <i>software</i>
4. o planejamento da aquisição identifica os elementos do processo de aquisição	elaborar o projeto do processo de aquisição
5. o projeto do planejamento da aquisição é documentado e a documentação de planejamento é mantida durante todo o ciclo de vida do projeto	elaborar o projeto do processo de aquisição
o ciclo de vida de suporte ao <i>software</i> está contemplado na documentação de planejamento da aquisição	elaborar o projeto do processo de suporte ao ciclo de vida dos produtos em aquisição
o ciclo de vida dos custos e cronograma estimados para os produtos do <i>software</i> em aquisição são preparados e revisados independentemente	encaminhar projeto para revisão independente

A **Figura 6** mostra o diagrama de processo de negócios utilizando a especificação BPMN para a área chave de processo Planejamento da Aquisição de *Software* do SA-CMM.

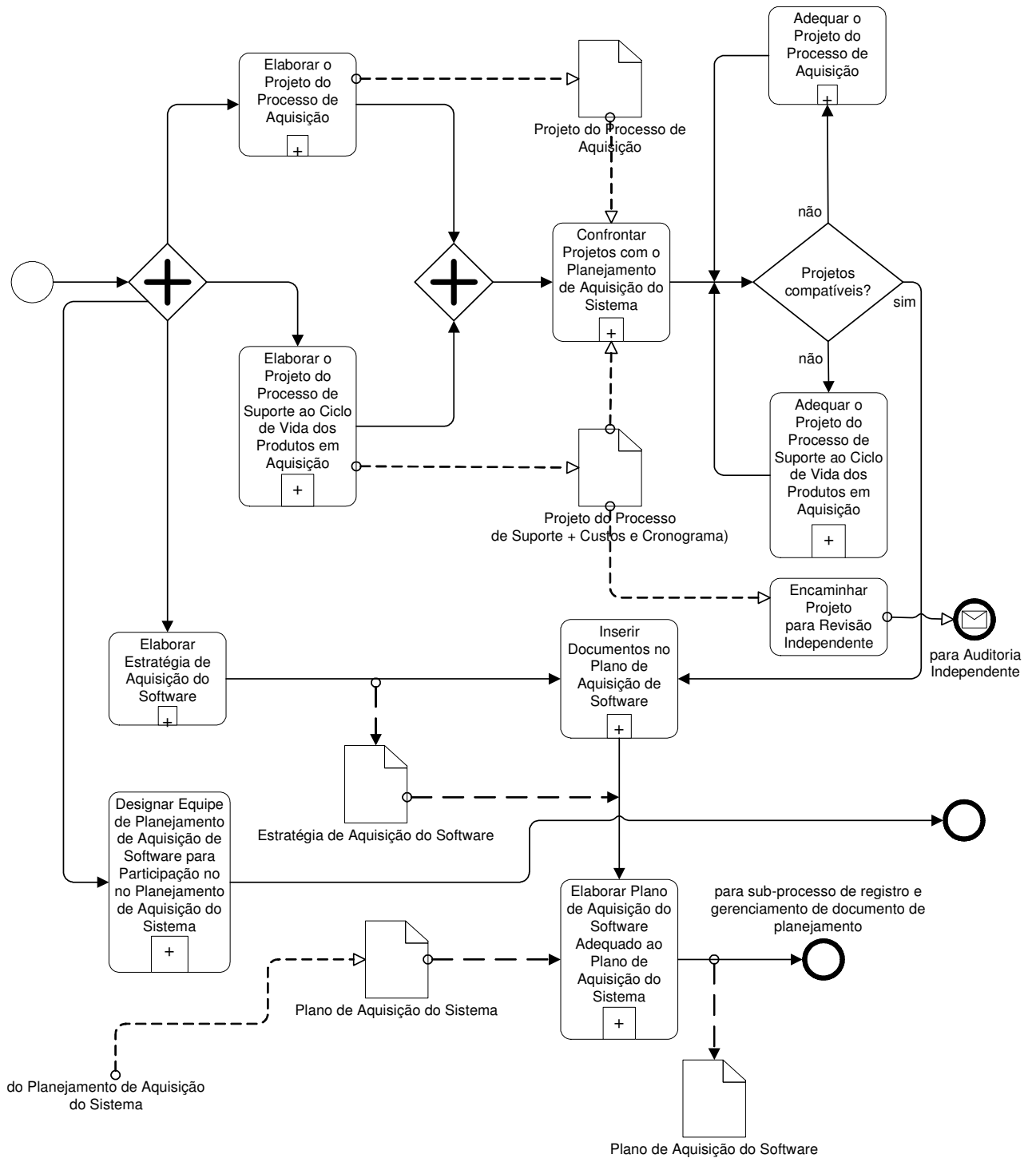


Figura 6 - BPD da KPA Planejamento da Aquisição de *Software*

Na **Figura 6** os losangos marcados com o sinal de **+** representam *gateways* de ramificação ou de junção de caminhos cuja interpretação é dada pelo sentido direcional das setas do fluxo. O artefato ou objeto de dados que entra nesse processo é o Plano de Aquisição do Sistema, proveniente de um processo não mostrado neste contexto que é o Planejamento de Aquisição do Sistema. Neste processo são gerados os artefatos (objetos de dados) Projeto do Processo de Aquisição, Projeto do Processo de Suporte, de Custos e de Cronograma, Estratégia de Aquisição de *Software* e Plano de Aquisição do *Software*.

O círculo com o símbolo do envelope mostra o encaminhamento de informações para um outro processo fora do contexto apresentado que é a Auditoria Independente que realiza a revisão do projeto.

A **Figura 6** remete para um sub-processo onde ocorre um fluxo para uma execução cíclica de atividades denominado Sub-Processo de Registro e Gerenciamento de Documento de Planejamento

Este sub-processo é mostrado na **Figura 7**. Todas as suas atividades estão inscritas em um retângulo que representa o Ciclo de Análise de Projeto e Plano de Aquisição. O símbolo que indica a execução cíclica ou *looping* de atividades é a seta circular inserida no rodapé do retângulo que circunscreve as atividades do sub-processo.

Este *loop* de execução termina quando do encerramento do projeto do processo de aquisição de *software*.

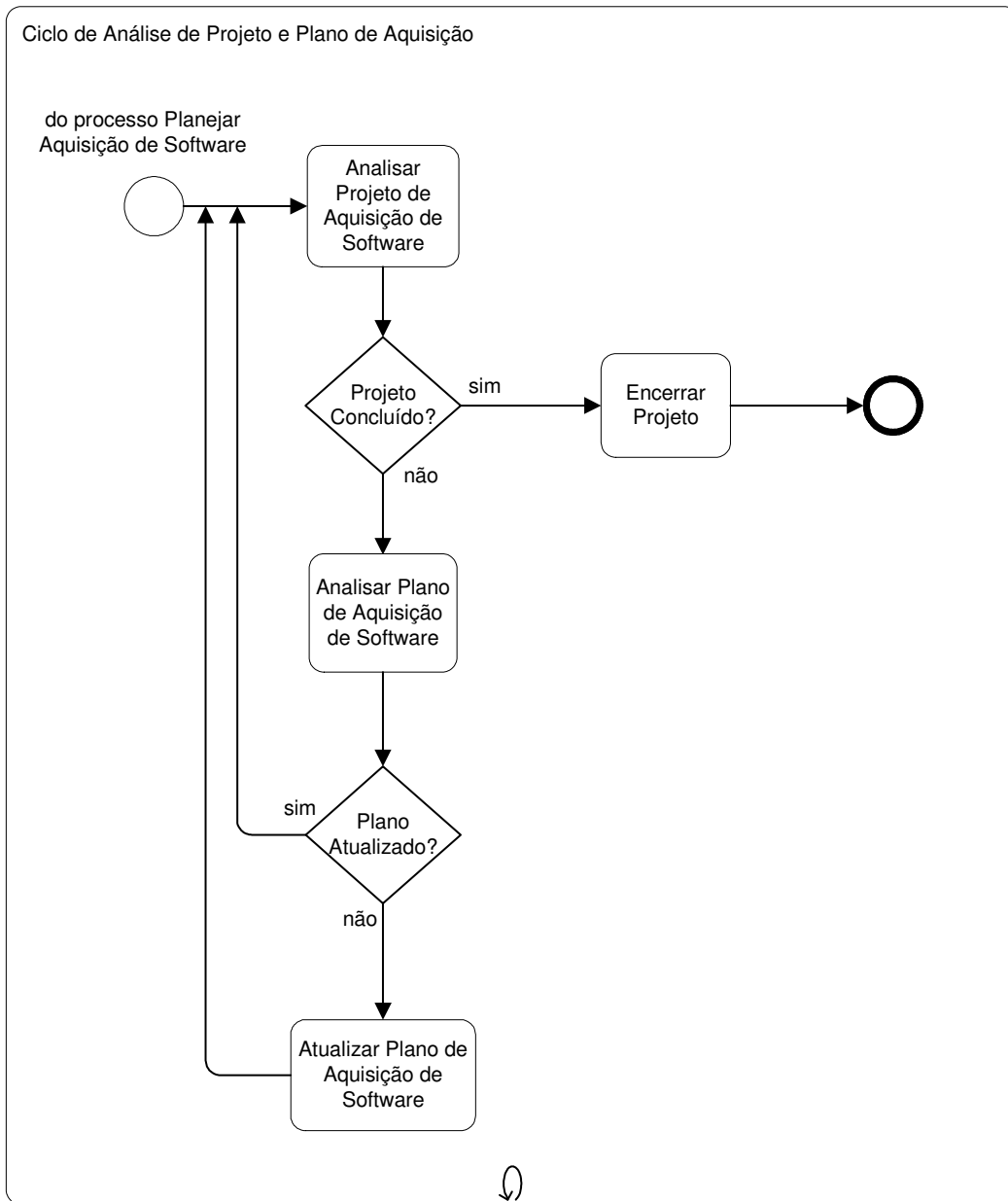


Figura 7 - BPD do sub-processo de Registro e Gerenciamento de Documento de Planejamento

A **Figura 8** mostra a especificação BPMN em um diagrama de processo de negócio que representa a área chave Solicitação de Aquisição de *Software*.

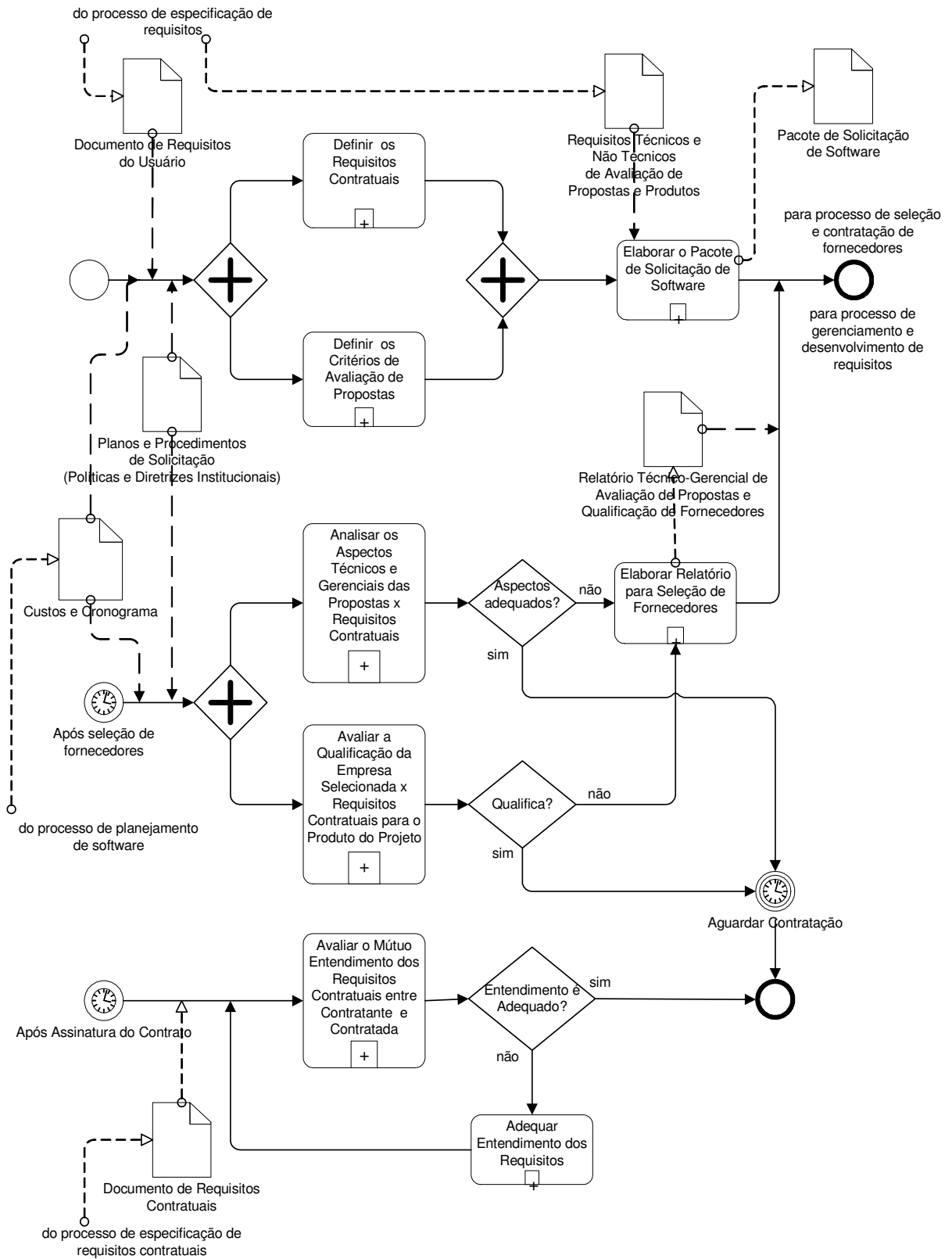


Figura 8 - BPD da KPA Solicitação de Aquisição de Software

Na KPA Solicitação de Aquisição de *Software* os objetos de dados provenientes de outros processos fora do contexto modelado são: Documentos de Requisitos do Usuário e Requisitos Técnicos e Não Técnicos de Avaliação de Propostas e Produtos cuja origem é o processo de Especificação de Requisitos; Custos e Cronograma provenientes do processo de Planejamento de *Software*; Documentos de Requisitos Contratuais cuja origem é o processo de Especificação de Requisitos Contratuais e Planos e Procedimentos de Solicitação cuja origem está nas definições das Políticas e Diretrizes Organizacionais. Os objetos de dados gerados no âmbito deste processo são: Pacote de Solicitação de *Software* e Relatório Técnico Gerencial de Avaliação de Propostas e Qualificação de Fornecedores. Nessa figura os destaques de temporalidade (símbolo relógio) de execução de atividades estão relacionados às atividades de análise de fornecedores e propostas apresentadas, cujo início ocorre após o processo de Seleção de Fornecedores e ao aguardo de contratação.

A **Figura 9** mostra o processo de Gerenciamento e Desenvolvimento de Requisitos que é realizado ciclicamente durante a vida do processo de aquisição de *software*. Os objetos de dados que alimentam este processo são: Planos e Procedimentos de Gerenciamento e Desenvolvimento de Requisitos cuja origem está nas Políticas e Diretrizes Institucionais; Pacote de Solicitação de *Software* proveniente do processo de Solicitação de Aquisição de *Software* e Produtos Desenvolvidos pela Contratada cuja origem é o processo de desenvolvimento de *software* pela contratada.

A **Figura 10** mostra a especificação BPMN do processo de Gerenciamento do Projeto.

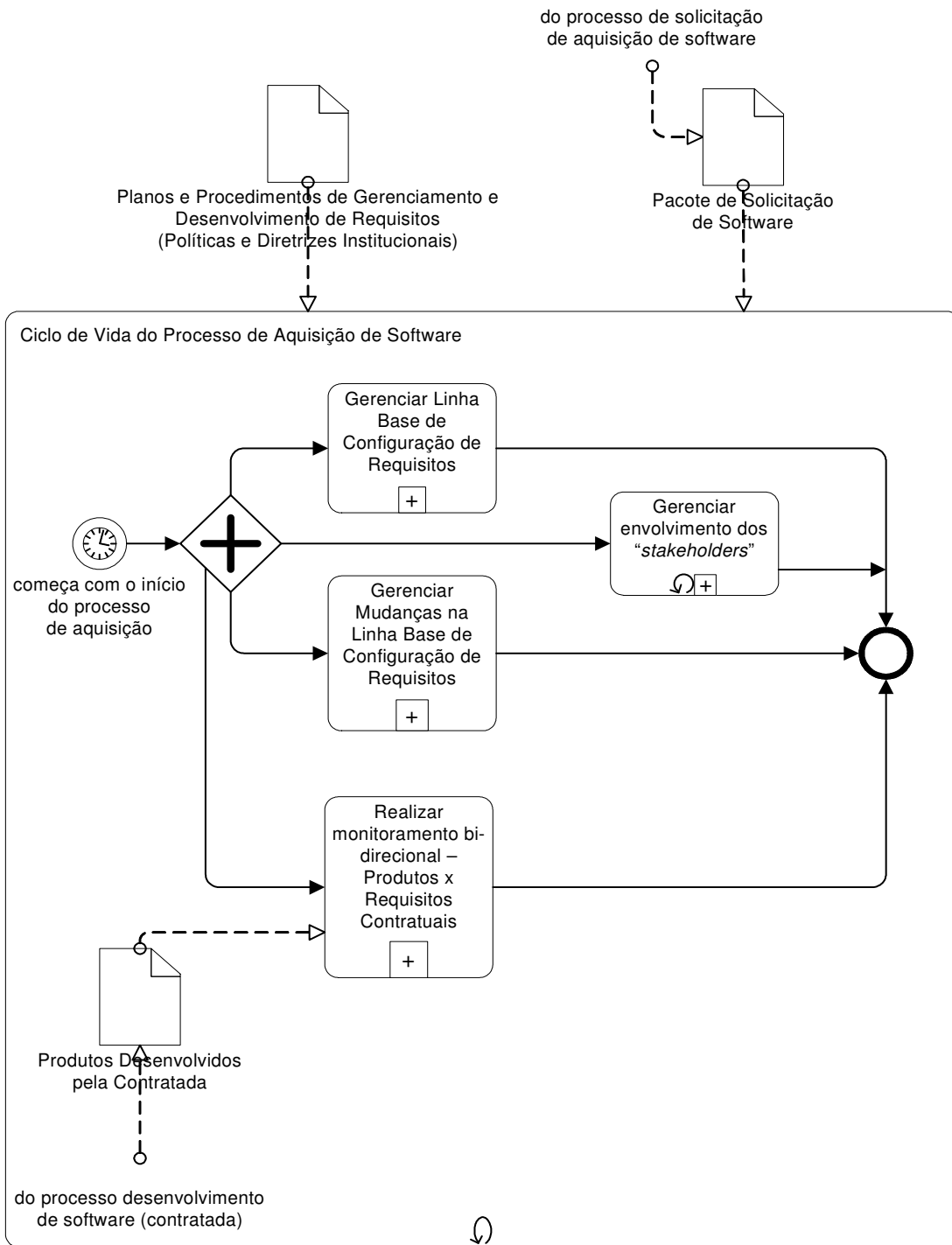


Figura 9 - BPD da KPA Gerenciamento e Desenvolvimento de Requisitos

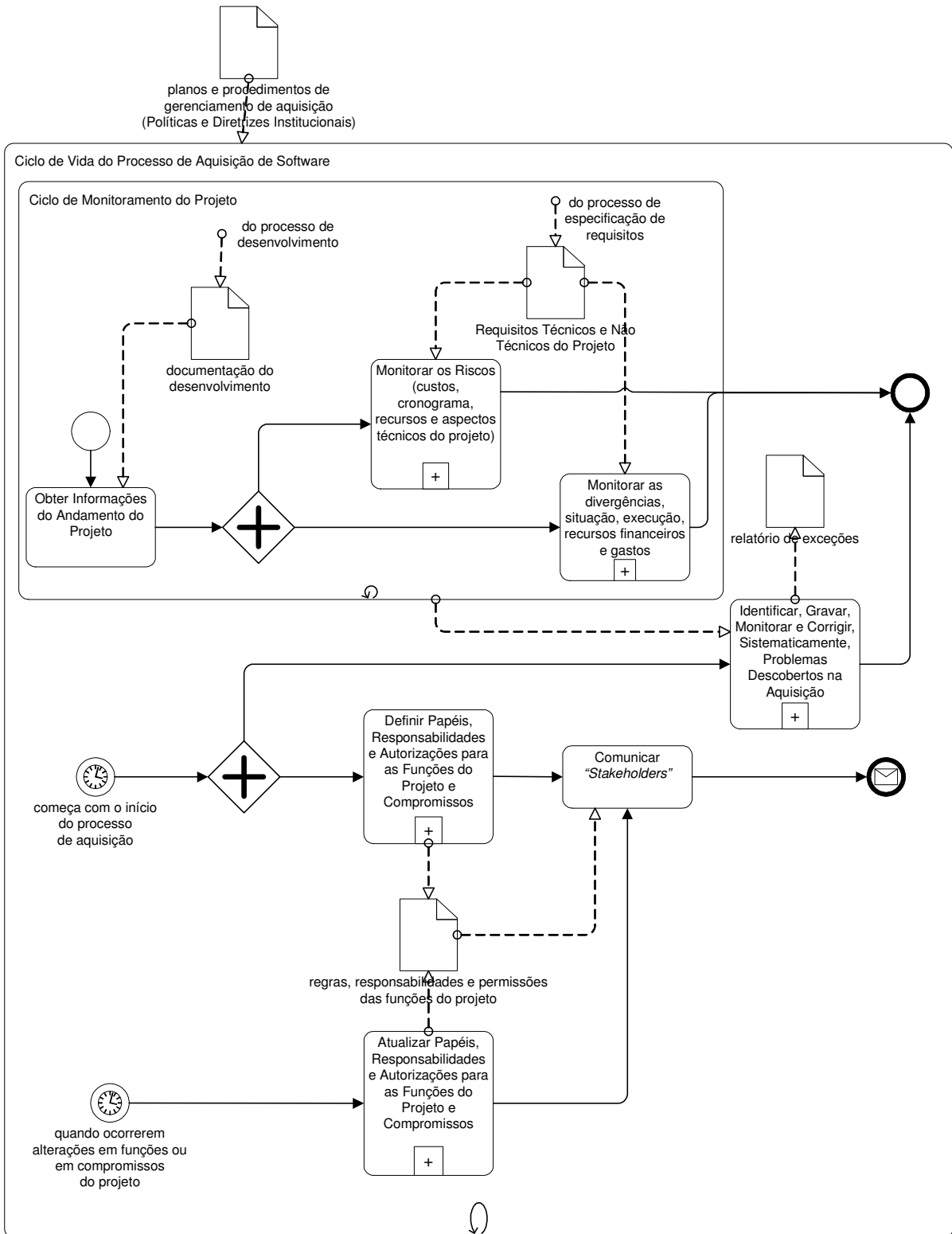


Figura 10 - BPD da KPA Gerenciamento do Projeto

Esta KPA mostrada na **Figura 10** apresenta dois sub-processos de execução cíclica que são: Ciclo de Monitoramento do Projeto (ciclo menor) e Ciclo de Vida do processo de Aquisição de *Software*. O ciclo menor é alimentado por dois objetos de dados que são: Documentação do Desenvolvimento, proveniente do processo de desenvolvimento e Requisitos Técnicos e Não Técnicos do Projeto cuja origem é o processo de Especificação de Requisitos (ambos fora do âmbito desta modelagem). O ciclo maior gera dois objetos de dados que são: Regras, Responsabilidades e Permissões das Funções do Projeto e Relatório de Exceções.

Os destaques de temporalidade na **Figura 10** referem-se às atividades de Definições de Papéis, Responsabilidades e Autorizações das funções do projeto e da Identificação e Registro dos Problemas ocorridos durante o processo de aquisição. A execução de ambas deve ocorrer já no início do processo de aquisição. O outro destaque de temporalidade é referente à atividade de Atualização de Papéis, Responsabilidades e Autorizações das funções do projeto que ocorre quando ocorrerem alterações em funções ou em compromissos do projeto.

A outra saída em destaque é a comunicação dos *stakeholders* quando da definição ou atualização de Papéis, Responsabilidades e Autorizações das funções do projeto.

A **Figura 11** é a especificação BPMN da KPA Supervisão e Monitoramento do Contrato. Seu ciclo de vida perdura durante o processo de aquisição de *software*. Entre os objetos de dados que alimentam esse processo estão os Planos e Procedimentos de Supervisão e Monitoramento de Contratos provenientes das Políticas e Diretrizes Institucionais.

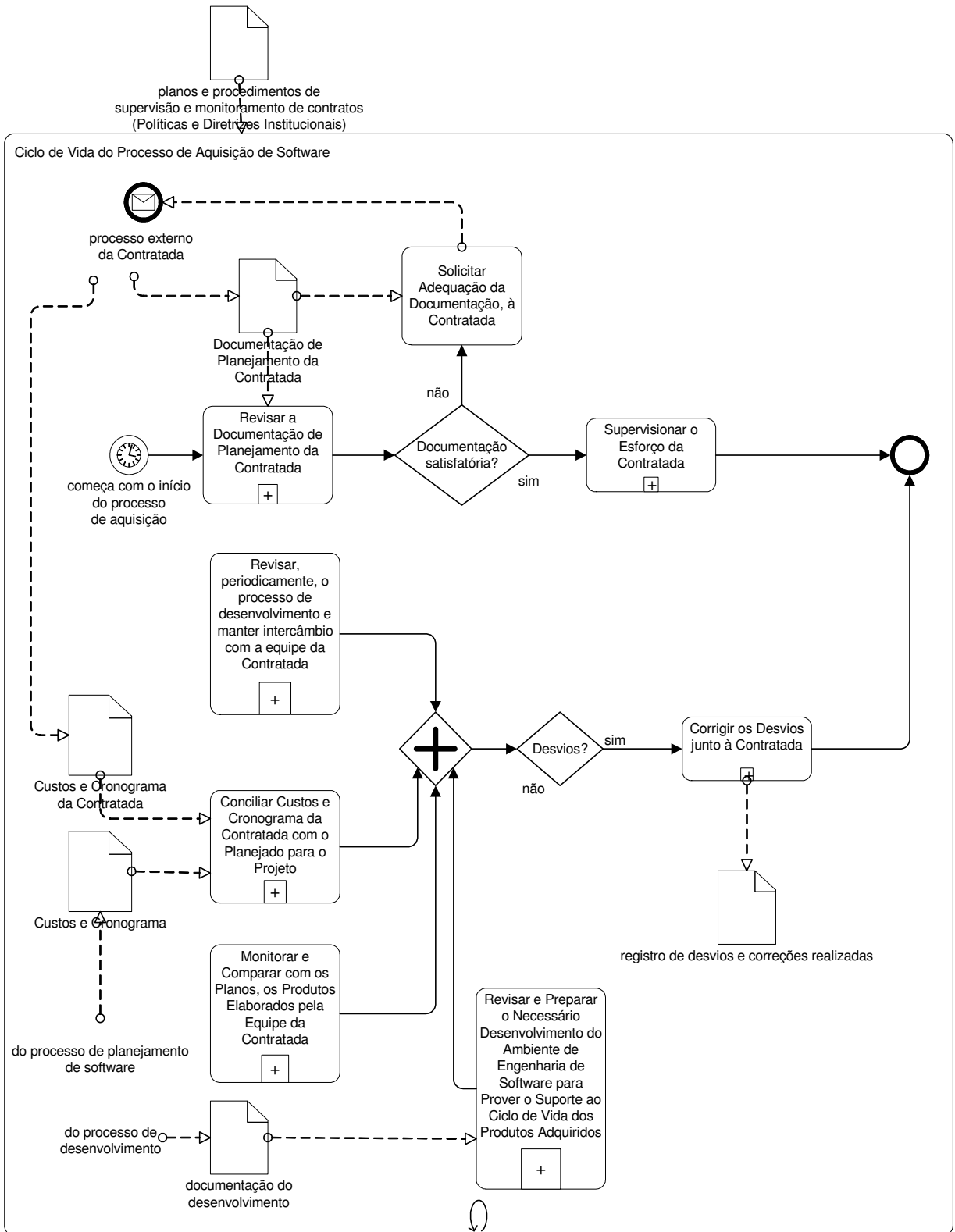


Figura 11 - BPD da KPA Supervisão e Monitoramento do Contrato

Na **Figura 11** também são mostrados como fontes de entrada os objetos de dados Custos e Cronograma da Contratada e Documentação de Planejamento da Contratada ambos com origem nos processos externos realizados pela empresa contratada. Do processo de Planejamento de *Software* da própria contratante é obtido o objeto de dado Custos e Cronograma para ser conciliado com aquela da contratada.

Do processo de Desenvolvimento é obtido o objeto de dado Documentação de Desenvolvimento para possibilitar a revisão e a preparação do ambiente de Engenharia de *Software* que proverá o suporte ao ciclo de vida dos produtos adquiridos.

Este processo mostrado na **Figura 11** produz o objeto de dado chamado de Registro de Desvios e Correções Realizadas.

Destaca-se na temporalidade desta KPA, a Revisão da Documentação de Planejamento da Contratada que é constantemente acompanhada durante todo o ciclo do processo de aquisição, iniciando já como tarefa desde o início deste processo.

Outra saída em destaque é o encaminhamento de informação à contratada como Solicitação de Adequação de Documentação que é feita, caso no processo de revisão, esta não seja tida como satisfatória.

A **Figura 12** mostra as especificações BPMN da KPA Homologação de *Software*.

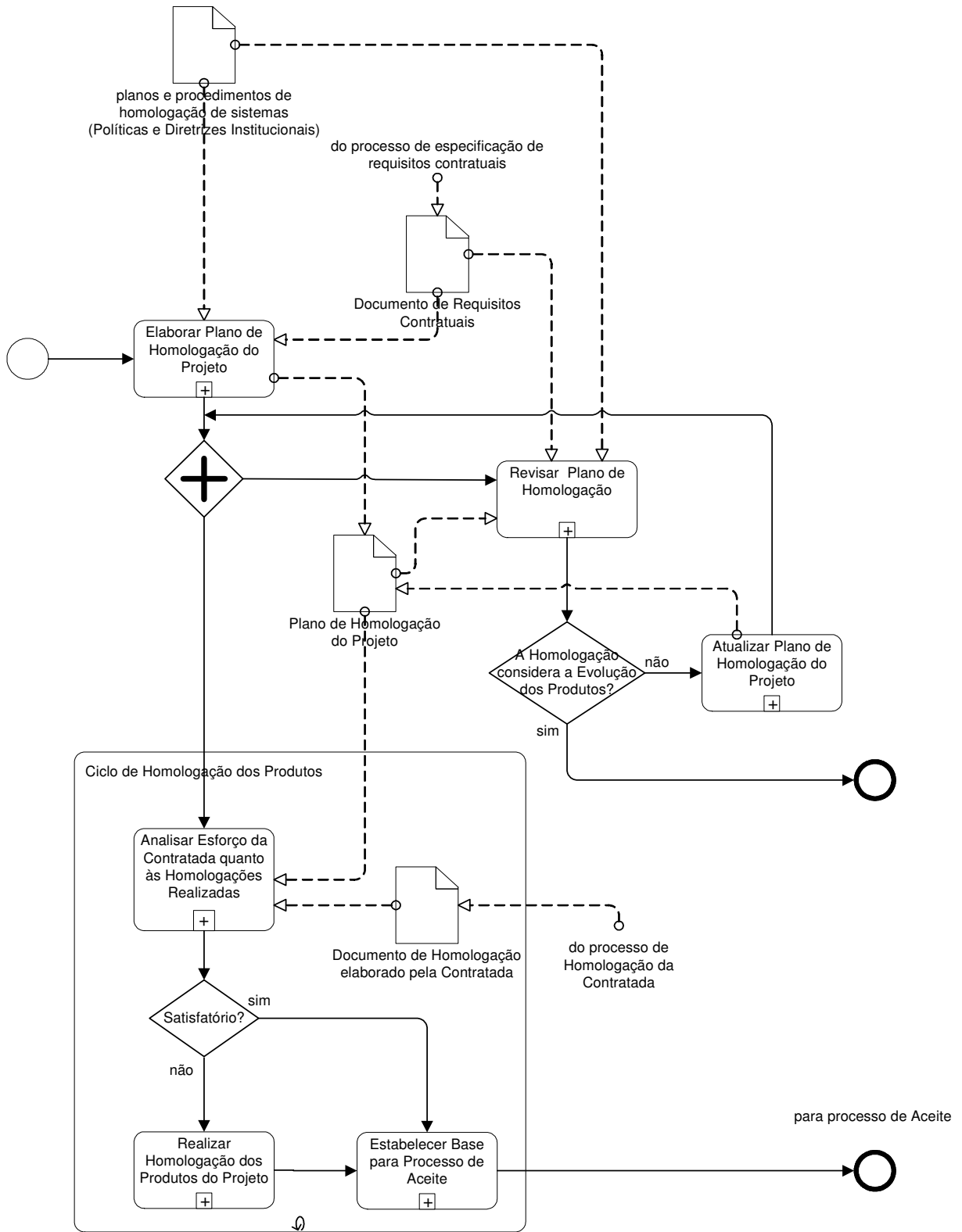


Figura 12 - BPD da KPA Homologação de Software

Entre os objetos de dados que alimentam este processo de Homologação de *Software* estão os Planos e Procedimentos de Homologação de Sistemas, provenientes das Políticas e Diretrizes Institucionais.

Ainda como objetos de dados obtidos nesta área chave do processo de Homologação de *Software*, estão os Documentos de Requisitos Contratuais cuja origem é o processo de Especificação de Requisitos Contratuais e o objeto Documento de Homologação Elaborado pela Contratada que provém do processo de Homologação da Contratada (especificado pela contratada) que alimenta o processo cíclico identificado como Ciclo de Homologação de Produtos, cuja duração inicia com a entrega do primeiro produto para homologação e encerra com a entrega de todos os produtos homologados que serão encaminhados para o processo de Aceite.

O objeto de dados gerado nesta KPA é o Plano de Homologação do Projeto.

A **Figura 13** mostra as especificações BPMN da KPA Transição para o Suporte. O objeto de dados que alimenta este processo são os Planos e Procedimentos de Transição para o Suporte, provenientes das Políticas e Diretrizes Institucionais.

Destaca-se neste processo de Transição para o Suporte, o sub-processo cíclico identificado como Ciclo de Transição para o Suporte que objetiva a condução das atividades de transição para a área que deverá mantê-lo, bem como a supervisão da configuração dos produtos. Este ciclo se encerra quando todo o processo de transição for concluído.

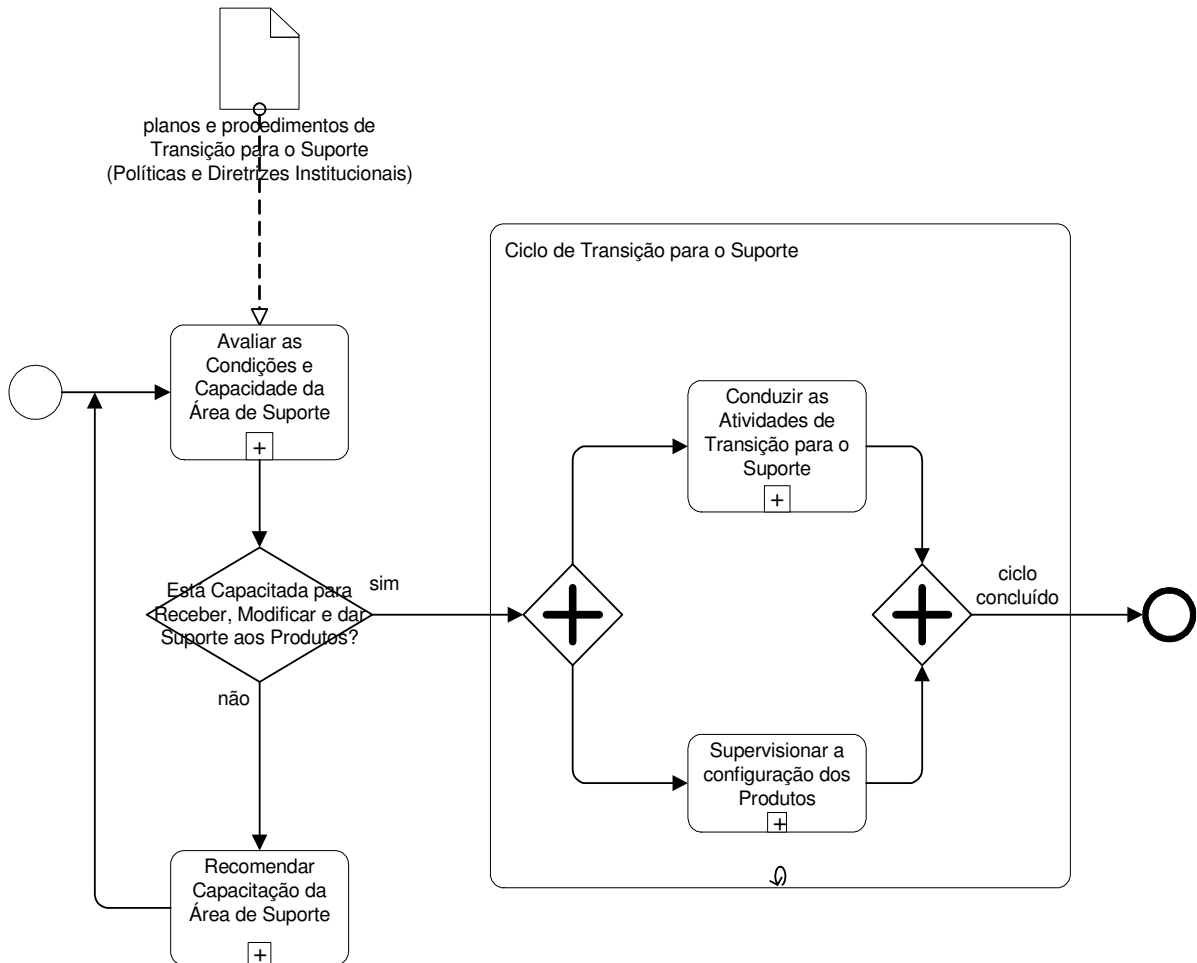


Figura 13 - BPD da KPA Transição para o Suporte

5.3 A estrutura organizacional da empresa alvo dos experimentos

A análise da estrutura organizacional foi possibilitada a partir do estudo do organograma mostrado na **Figura 14** e de entrevistas com pessoal chave da organização. Esta estrutura foi reduzida para exibir somente os setores envolvidos no processo de aquisição de *software*.

As Diretorias e a Superintendência de Tecnologia são subordinadas à Presidência.

A Diretoria Administrativo-Financeira comanda duas áreas que são a Comissão Permanente de Licitação (CPL) e a Superintendência de Suprimentos e Serviços.

À CPL cabe a responsabilidade de organizar e gerir todo o processo licitatório de aquisição de produtos e serviços de terceiros, realizados pela empresa.

À Superintendência de Suprimentos e Serviços, às quais estão subordinadas as Gerências de Suprimentos e de Serviços, cabe a responsabilidade pelo recebimento e análise das solicitações de aquisição de produtos e serviços (compras) e, em última instância, pela contratação dos fornecedores.

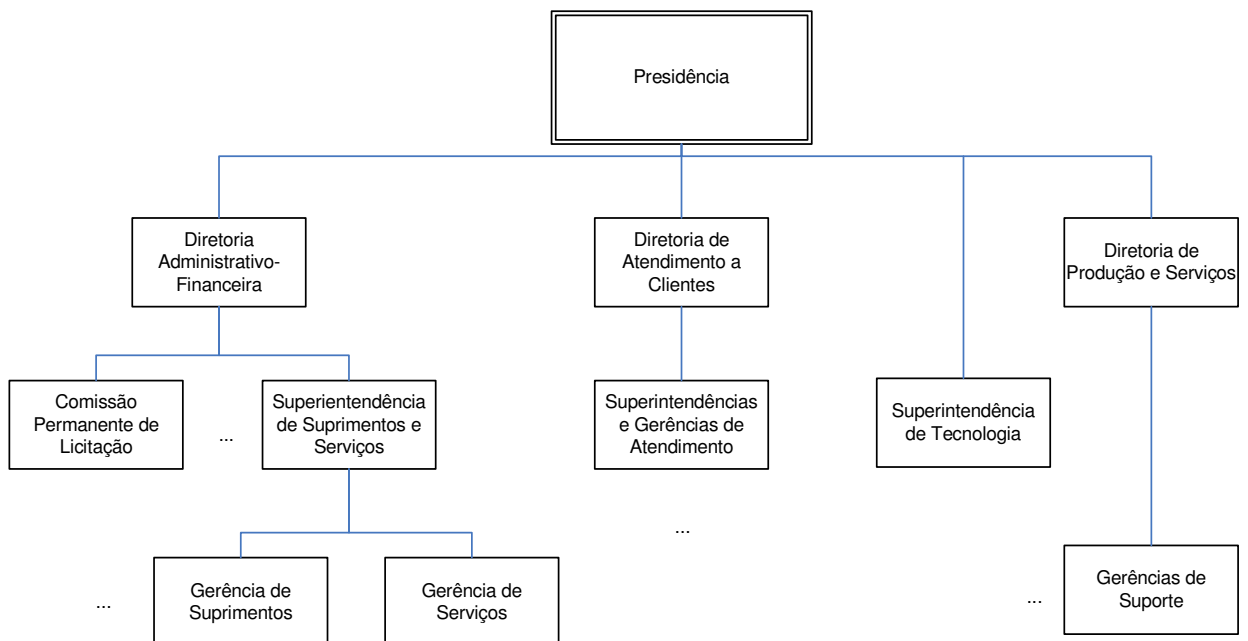


Figura 14 - Organograma da empresa alvo (reduzido ao contexto abordado)

A Diretoria de Atendimento a Clientes tem como subordinadas as Superintendências e Gerências de Atendimento a Clientes que, por sua vez, são as responsáveis pelo atendimento, pelo levantamento de necessidades e pela prestação e implantação de serviços e sistemas de tecnologia da informação e comunicação nos clientes.

À Superintendência de Tecnologia, subordinada direta da Presidência, cabe a definição das políticas e diretrizes da tecnologia empresarial, a prospecção de tecnologias emergentes e o suporte organizacional aos projetos de infraestrutura tecnológica aplicada aos projetos de sistemas e *softwares*.

A Diretoria de Produção e Serviços tem como subordinadas as Gerências de Suporte cuja responsabilidade é o processamento e o suporte aos sistemas implantados.

5.4 O material institucional para o experimento

Para a análise dos processos organizacionais envolvidos na aquisição de serviços de *software* foi analisado um processo da empresa alvo e também foram pesquisados procedimentos estabelecidos a fim de obter mais elementos para análise e aprofundar o experimento. Esses procedimentos referem-se às normas empresariais de aquisição de *software*, legislação pertinente e fluxos de serviços disponíveis nessa empresa.

5.5 A característica da empresa alvo

Atualmente, a empresa alvo conta com ambiente e atividades onde a implementação de processos de qualidade na contratação de serviços de *software* se justifica, porque essa empresa possui muitas aplicações em ambiente Web cujos desenvolvimentos foram e estão sendo contratados de terceiros.

A aquisição de serviços de *software*, portanto, apresenta amplo espectro de aplicação no âmbito dessa empresa governamental, principalmente em razão do maciço desenvolvimento de aplicativos de governo eletrônico (*e-government*).

5.6 As etapas de aplicação do método na empresa

A aplicação do método na empresa alvo, apresentada nesta dissertação, foi feita em seis etapas, a saber:

- a. Primeira etapa: foi analisada a estrutura organizacional da empresa alvo, onde se observa a existência dos departamentos envolvidos diretamente no processo de aquisição de *software*, tais como a Comissão Permanente de Licitação, Superintendência de Suprimentos e Serviços, Superintendências e Gerências de Atendimento a Clientes, Superintendência de Tecnologia e Gerência de Suporte. Também foram analisados os procedimentos e diretrizes empresariais. Esta análise organizacional foi a base para a modelagem RM-ODP.
- b. Segunda etapa: foi analisado o processo de contratação de serviços de desenvolvimento de *software* na empresa alvo referido, observando-o pelo ponto de vista da empresa do RM-ODP mostrado na **Figura 15** e

também do ponto de vista das especificações das áreas chave de processo do SA-CMM e de cuja análise foram derivados os Diagramas de Processos de Negócios apresentados desde a **Figura 16** até a **Figura 21**, comentados no item 5.7.2 - Análise da especificação BPMN organizacional.

- c. Terceira etapa: foram feitas entrevistas com pessoal chave da organização a fim de complementar as informações e também sanar dúvidas que surgiram durante a análise do processo;
- d. Quarta etapa: o produto (diagramas) da segunda etapa foi comparado com os Diagramas de Processo de Negócios da especificação BPMN mostrados desde a **Figura 6** até a **Figura 13**, obtidos a partir da extração dos objetos SA-CMM;
- e. Quinta etapa: da comparação feita na quarta etapa foi originado o produto que mostra as incidências de processos organizacionais mostrando os coincidentes e os inexistentes em relação aos recomendados no SA-CMM, cujo produto é o **Quadro 4**;
- f. Sexta etapa: a partir da incidência dos processos institucionais correspondentes obtidos na quinta etapa, foi elaborado o **Quadro 5** e o **Gráfico 1** que indicam a prioridade de aplicação de melhoria dos processos de aquisição de *software*, onde o mais prioritário é o processo que teve a pior avaliação.

5.7 Resultados da aplicação do método

Este tópico apresenta os resultados de aplicação do método, abordando a especificação dos objetos empresa, análise da especificação BPMN organizacional, resultados das comparações entre os BPD's, determinação dos quocientes e a base para aplicação do SA-CMM.

5.7.1 Especificação dos objetos empresa do RM-ODP

A especificação dos objetos-empresa e os contratos estabelecidos entre estes foram obtidos a partir da análise da estrutura organizacional e dos papéis e funções dos diversos setores da empresa envolvidos no processo de aquisição de *software*. A **Figura 15** mostra graficamente a visão empresa por meio do RM-ODP.

As especificações do RM-ODP são:

a. **Objetos-empresa (principais características e funções)**

- A Federação de Clientes representa o domínio que é o conjunto das comunidades dos clientes que são os demandadores de produtos e serviços de sistemas e de *software*;
- O *software* é o objeto de aquisição e se relaciona, por meio de acordos (contratos) com a Federação de Clientes e de Empresas de *Software* e com a Comunidade Superintendência de Atendimento a Cliente;
- A Federação de Empresas de *Software* representa o domínio que é o conjunto das comunidades de empresas de *software*, cuja função é a de fornecer *software* e prestar serviços de *software* e que se relacionam com a Comunidade de Suprimentos, com o *software* e com a Comunidade Superintendência de Atendimento a Cliente;

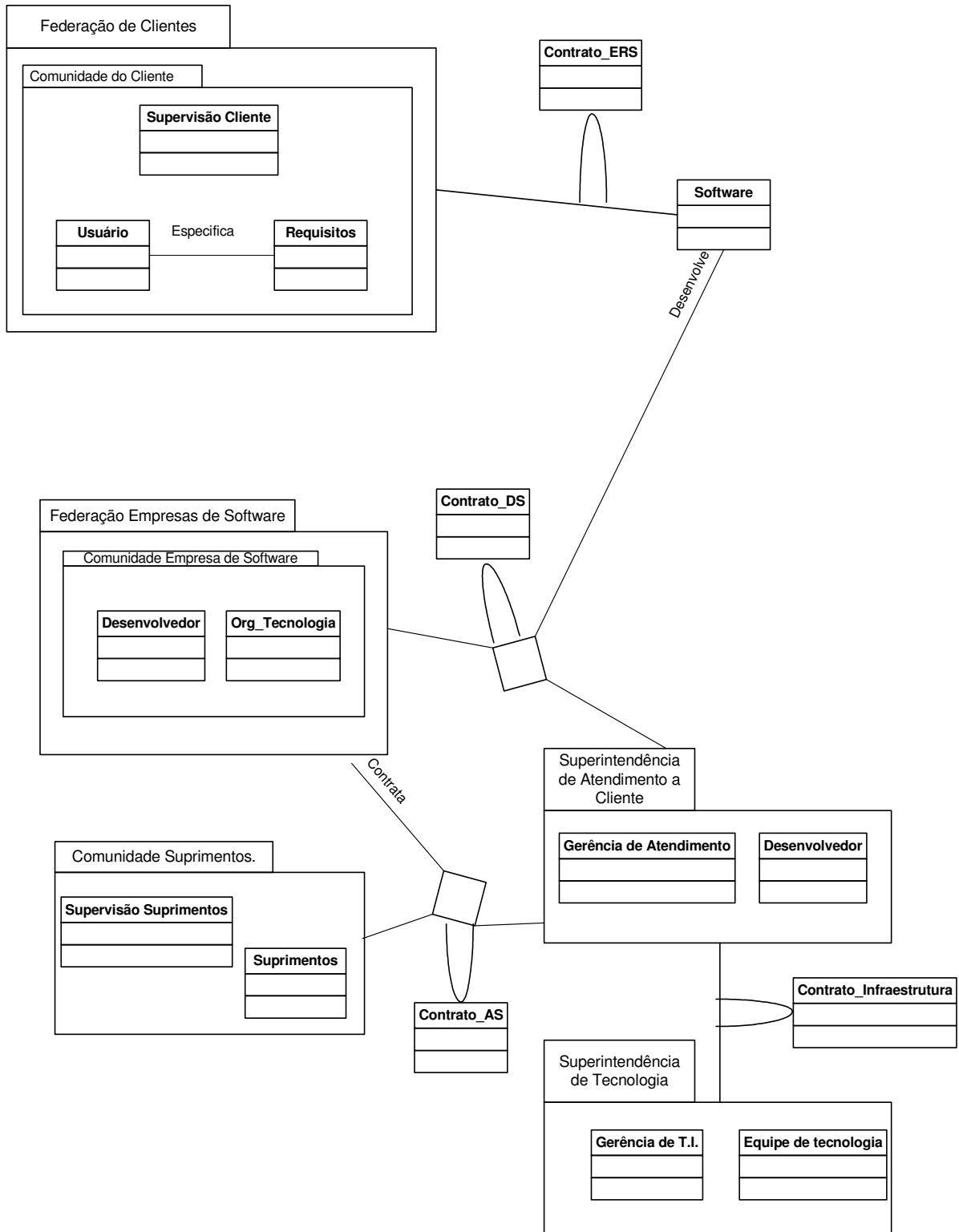


Figura 15 - RM-ODP visão empresa – experimentação

- A Comunidade Superintendência de Atendimento a Cliente cujo papel é o de atendimento, consultoria, suporte, manutenção e prestação de serviços de desenvolvimento e/ou aquisição de sistemas e de *software* para atendimento das demandas da Federação de Clientes.
- A Comunidade de Suprimentos cuja função é a definição e a verificação do cumprimento das políticas e diretrizes institucionais de aquisição, bem como a contratação e a seleção de fornecedores;
- A Comunidade Superintendência de Tecnologia cujo papel é o estabelecimento de políticas e diretrizes institucionais no campo da tecnologia da informação e comunicação, a prospecção de tecnologias emergentes e a consultoria e suporte aos projetos de infra-estrutura para uso nos projetos de sistemas e *softwares*.

b. Contrato_ERS (Especificação de Requisitos do Software)

- Obrigações:
 - A comunidade do Cliente se obriga a definir e manter atualizados os requisitos especificados para o *Software* que será ou está em processo de desenvolvimento;
 - A comunidade do Cliente se obriga a compensar a empresa integrante da Federação de Empresas de *Software*, contratada, com majoração de prazo ou de valores pagos ou, ainda, com minoração das funções contratadas, por ampliações ou modificações de impacto que afetem o desenvolvimento do *software* objeto do contrato, respeitados os termos da Lei e das Políticas e Diretrizes institucionais.
- Permissões:
 - A comunidade do Cliente pode, a qualquer tempo, desde que especificado nos termos do contrato assinado junto à empresa integrante da Federação de Empresas de *Software*, contratada,

atualizar, modificar ou ampliar os requisitos especificados para o *software* objeto do contrato.

c. Contrato_DS (Desenvolvimento do Software)

- Obrigações:
 - A comunidade Superintendência de Atendimento ao Cliente deve orientar tecnicamente a empresa integrante da Federação de Empresas de Software, contratada, sobre o projeto de software objeto do contrato;
 - A comunidade de Suprimentos deve proceder à contratação da empresa integrante da Federação de Empresas de Software, contratada, nos termos da Lei e das Políticas e Diretrizes Institucionais;
 - A comunidade do Cliente se obriga a informar e manter informadas as comunidades de Suprimentos, Superintendência de Atendimento a Cliente e a Empresa de Software integrante da Federação de Empresas de Software, contratada, sobre quaisquer alterações nos requisitos especificados para o Software que está em processo de desenvolvimento;
 - A empresa integrante da Federação de Empresas de Software, contratada, se obriga a cumprir integralmente as cláusulas do contrato e informar, sempre que necessário, às demais comunidades envolvidas nesse processo, sobre quaisquer modificações que venham a ter impacto sobre o software objeto do contrato.
- Permissões:
 - A empresa integrante da Federação de Empresas de Software, contratada, pode abdicar de sua contratação, se as condições de contratação não estiverem de acordo com as especificações do edital;

d. Contrato_AS (Aquisição do Software)

• Obrigações:

- A comunidade Superintendência de Atendimento a Cliente deve orientar a Federação de Empresas de Software sobre os aspectos técnicos que deverão ser considerados nas propostas (parte técnica do Edital);
- A comunidade de Suprimentos deve orientar a Federação de Empresas de Software sobre os aspectos contratuais e legais que deverão ser considerados nas propostas (parte Administrativa, Comercial, Jurídica e Legal do Edital);
- As empresas concorrentes, integrantes da Federação de Empresas de Software devem cumprir integralmente às exigências do Edital;
- A comunidade de Suprimentos deve adjudicar a empresa integrante da Federação de Empresas de Software que apresentar a proposta técnica e comercialmente mais vantajosa e adequada aos requisitos publicados do Edital;
- O processo licitatório deve obedecer, sem exceções, à legislação vigente.

• Proibições:

- Não pode haver contratação sem processo licitatório;
- Não pode haver contratação sem análise de impacto ao meio-ambiente;

• Permissões:

- A empresa integrante da Federação de Empresas de Software, contratada, pode se manifestar contrária ao processo licitatório, mediante o uso de instrumento de recurso, caso o processo não esteja de acordo com as especificações do edital;

e. Contrato_Infraestrutura

- Obrigações:
 - A Comunidade Superintendência de Tecnologia deve prover o necessário suporte e prestar consultoria à Comunidade Superintendência de Atendimento a Cliente quanto aos projetos de infra-estrutura de tecnologia da informação e comunicação, bem como orientações quanto ao correto uso das tecnologias e orientações quanto às tecnologias emergentes passíveis de uso nos projetos de sistemas e softwares;
 - A Comunidade Superintendência de Atendimento a Cliente é obrigada a realizar prévia consulta à Comunidade Superintendência de Tecnologia quanto ao estabelecimento da tecnologia e infra-estrutura a ser utilizada nos projetos de sistemas e softwares.
- Proibições:
 - Não pode haver projeto de tecnologia a ser aplicada aos sistemas ou software sem a aprovação da Comunidade Superintendência de Tecnologia;

As políticas e diretrizes gerais e a legislação pertinente e que regem o processo de aquisição de um modo global são:

f. Políticas e Diretrizes Institucionais

- Procedimentos de Acordos da estabelecidos na empresa alvo;
- Cadastro e Acordos para Aquisição de Produtos e Serviços de Informática estabelecidos na empresa alvo.

g. **Legislação**

- Legislação geral, Sanções Administrativas, Pregão, Lei de Proteção Ambiental e Regulamentos Decorrentes e Instruções Socioambientais Específicas conforme estabelecidas no site do Governo do Estado de São Paulo (2005).
- Lei nº 8.666, 21 de junho de 1993 que estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços (inclusive de publicidade), compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Caso os contratos tenham origem em acordos internacionais e o financiamento tenha como fonte o BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento, existe o prevalectimento deste e a Lei 8666 passa a reger somente as lacunas não previstas no referido acordo.

5.7.2 Análise da especificação BPMN organizacional

Foram feitas as comparações dos BPD's derivados do modelo SA-CMM e dos BPD's derivados do modelo de negócios (visão empresa)⁶, obtendo-se o resultado explanado a seguir (após a **Figura 16**).

⁶ Na modelagem dos processos organizacionais (BPD) alguns símbolos foram adaptados em relação ao modelo BPMN original, propositalmente, a fim de destacar informações relevantes para a mostra do resultado. A adaptação utilizada foi o estabelecimento das cores vermelha e amarela, explicadas nos textos.

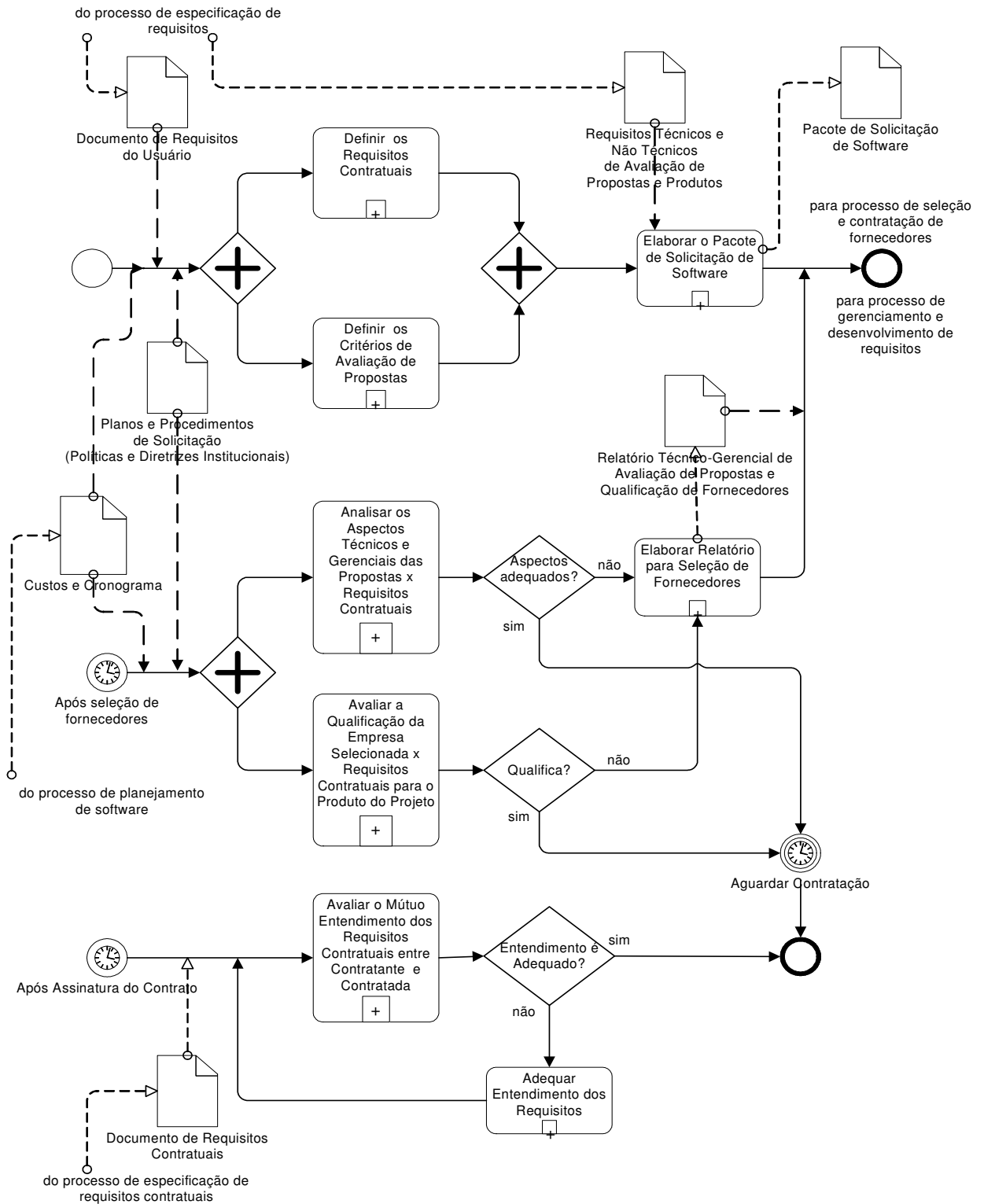


Figura 16 - Processo de solicitação de *software* organizacional

- A **Figura 16** é o diagrama de processo de negócio chamado de Solicitação de *Software* Organizacional. Ele é idêntico ao diagrama do SA-CMM chamado de BPD da KPA Solicitação de Aquisição de *Software* **Figura 8**. Isso se deve ao fato de que os processos empresariais realizados nessa área chave estão adequados e de acordo com as recomendações do SA-CMM. Em uma empresa governamental esse comportamento é esperado, provavelmente em razão da legislação que governa os processos de contratação e licitatórios. Eles são, portanto, via de regra, bem estabelecidos para que as atuações nesse ramo de atividade não sejam objeto de contestação ou sanções administrativas aplicadas pelos poderes competentes.
- Uma área chave organizacional propositalmente não diagramada pelo BPD foi aquela que envolve o Planejamento da Aquisição de *Software* – **Figura 6** - porque durante a análise do processo não foi possível observar nenhuma atividade semelhante às estabelecidas pelo SA-CMM. Essa área é, portanto, deficitária e forte candidata ao primeiro lugar na recomendação de aplicação do processo de capacitação e maturidade.
- A **Figura 17** mostra o BPD da área de Gerenciamento e Desenvolvimento de Requisitos Organizacional. Quando seus processos e artefatos foram comparados com a correspondente área chave - **Figura 9** - por meio dos BPD's verificou-se que, das quatro atividades recomendadas, duas delas são realizadas pela organização (50%).

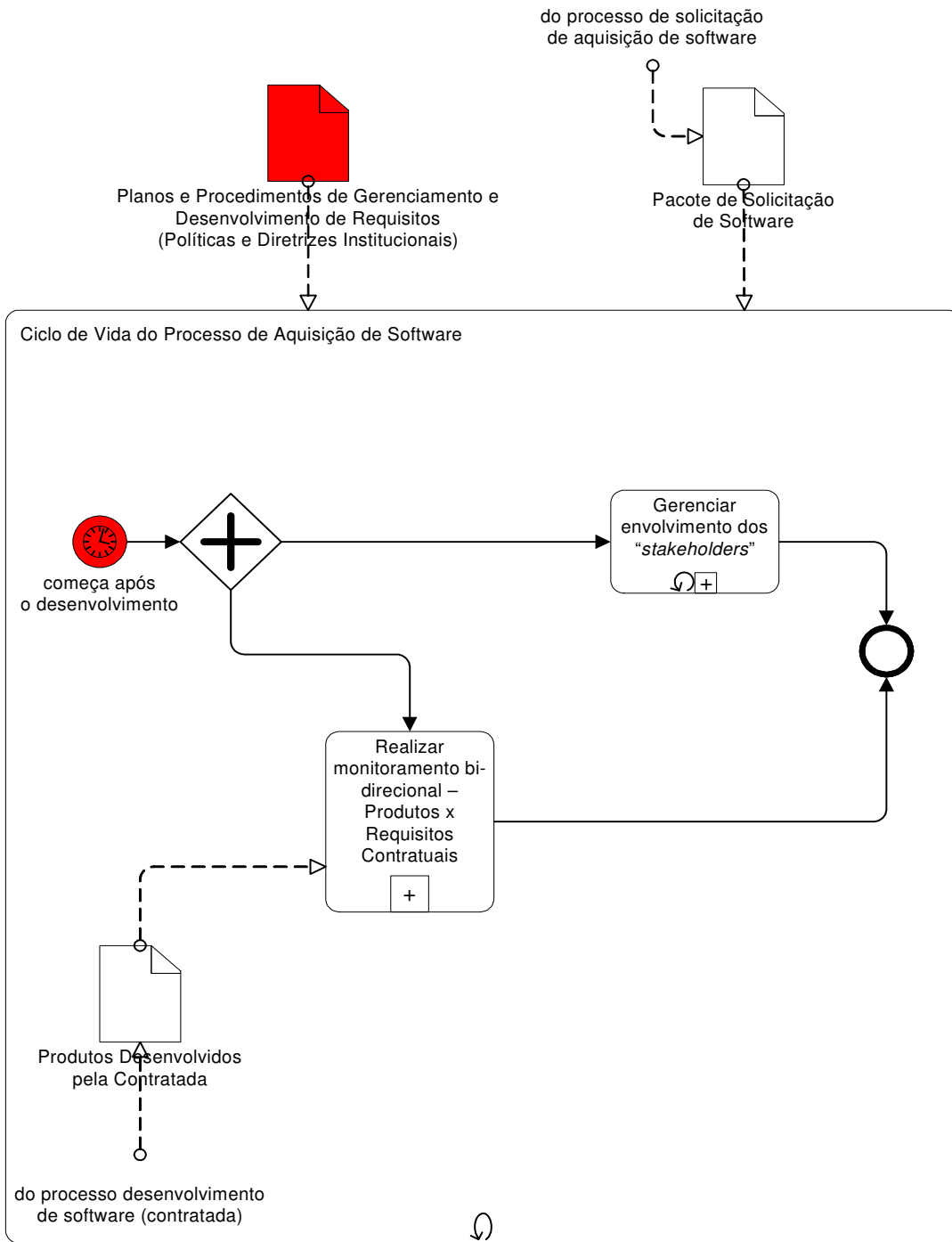


Figura 17 - Processo de desenvolvimento e gerenciamento de requisitos organizacional

- Quanto aos documentos contendo planos e procedimentos de gerenciamento e desenvolvimento de requisitos não foi observada nenhuma evidência de sua existência. Por esta razão, o símbolo do objeto de dado (*data object*) correspondente aparece em vermelho na **Figura 17**. O símbolo de evento temporal (relógio) também aparece em vermelho nessa figura porque, apesar de existir o evento, este representa um gatilho de processo em momento não adequado às recomendações do SA-CMM, conforme pode ser observado mediante a comparação das respectivas descrições.
- A outra área chave, identificada por Gerenciamento do Projeto Organizacional - **Figura 18** - realiza suas atividades de modo bastante semelhante ao recomendado no SA-CMM - **Figura 10** - com exceção de duas delas diagramadas na cor amarela. O significado disto é que, apesar de existirem, não são realizadas sistematicamente (de forma sistemática, institucionalizada), conforme estabelecido no SA-CMM. Quanto aos documentos referentes aos planos e procedimentos de gerenciamento de aquisição, o símbolo (*data object*) está representado em vermelho porque não foram observadas evidências de sua existência.

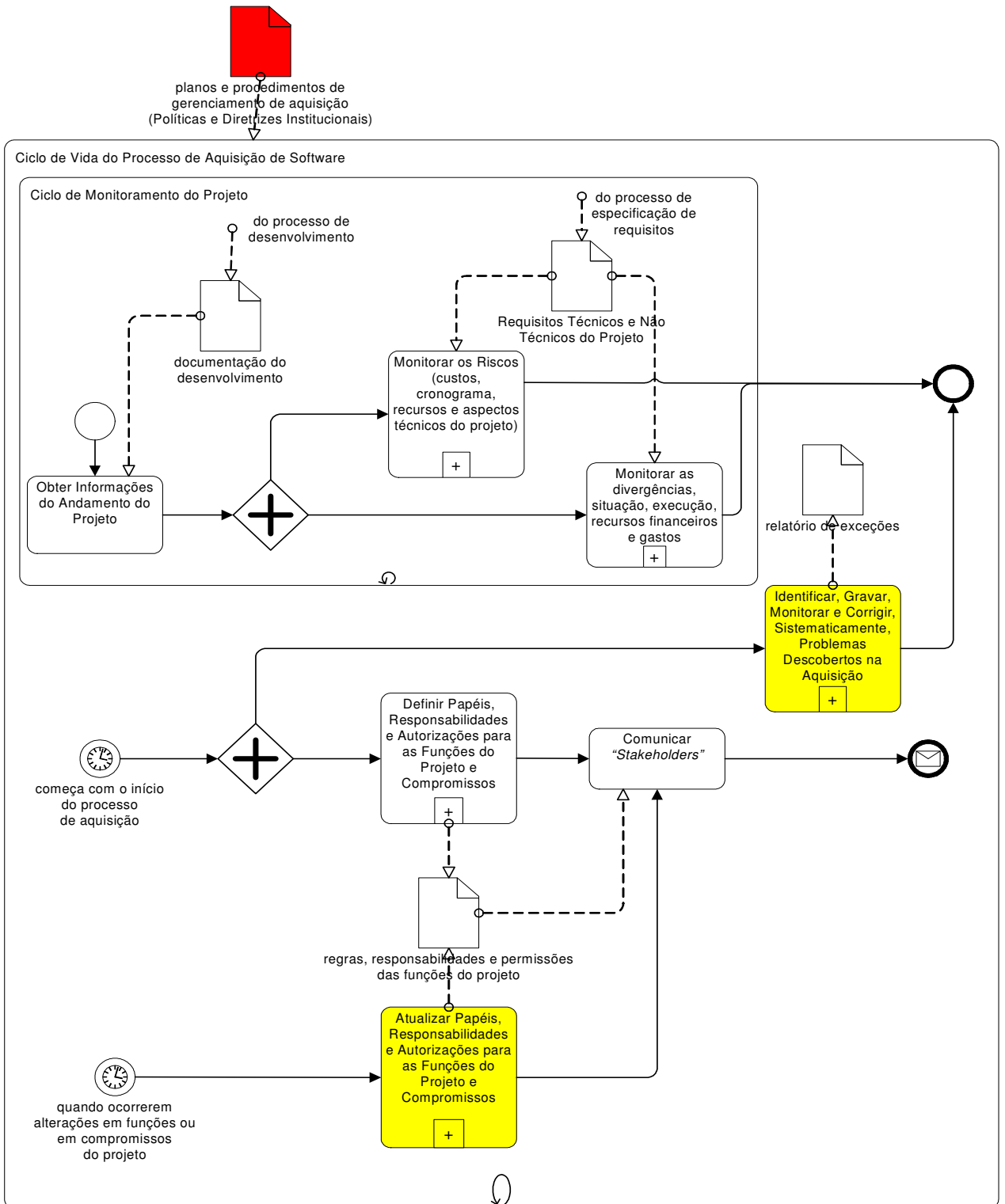


Figura 18 - Processo de gerenciamento do projeto organizacional

- A área chave chamada de Supervisão e Monitoramento do Contrato organizacional na **Figura 19**, a exemplo do que ocorreu com a área chave Solicitação, também tem suas atividades razoavelmente adequadas às recomendações do SA-CMM - **Figura 11**. A divergência mais significativa foi a não evidência da existência de planos e procedimentos de supervisão e monitoramento de contratos. Por esse motivo o símbolo de objeto de dados (data object) correspondente é mostrado, no diagrama, na cor vermelha.

Aqui também cabe a observação de que, em uma empresa do setor governamental, existe a obrigatoriedade da função ou papel de gestão (ou gestor) dos contratos com terceiros. Provavelmente, por esta razão, os processos desta área chave também se encontram bastante adequados às recomendações estabelecidas no modelo SA-CMM.

Entretanto, durante o levantamento de informações relativas aos procedimentos referentes à função dos gestores de contratos, obteve-se referências à legislação, porém nenhum procedimento escrito específico pôde ser observado, ou seja, existe a obrigatoriedade de realizar a gestão, que é de fato realizada sem, no entanto, existirem atividades normatizadas de como realizar a gestão.

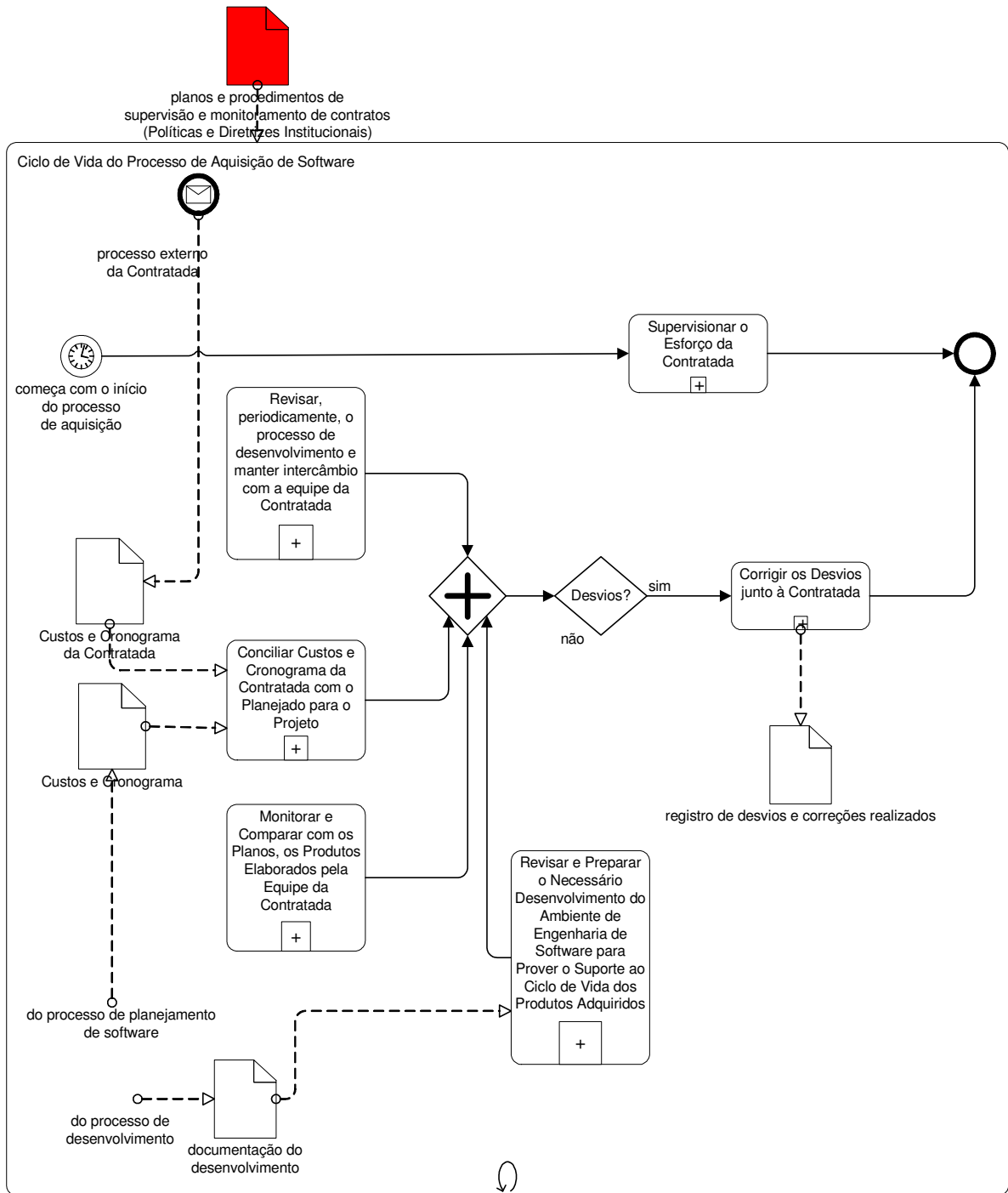


Figura 19 - Processo de supervisão e monitoramento do contrato organizacional

- A área chave de processo Homologação Organizacional de *Software*, **Figura 20**, apresenta grande carência de atividades, conforme observado na comparação com o BPD do SA-CMM correspondente - **Figura 12**

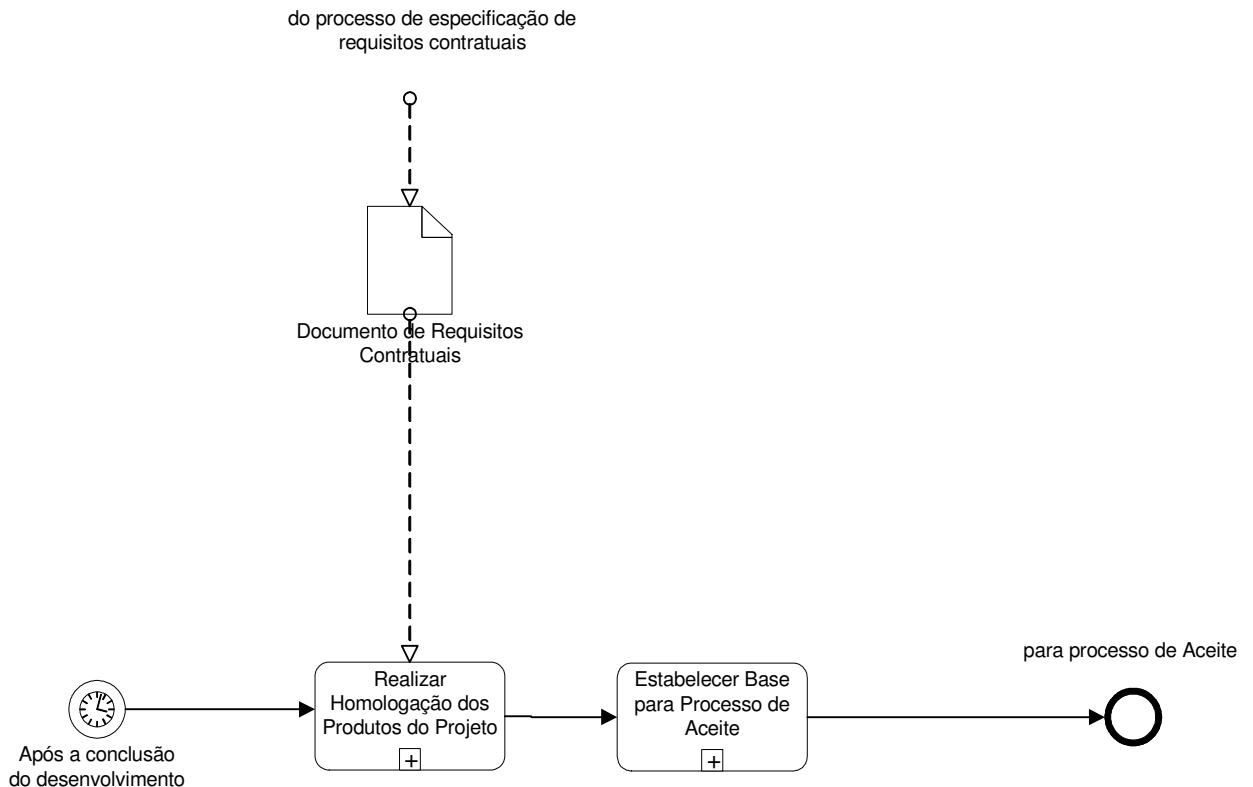


Figura 20 - Processo de homologação organizacional

- Das seis atividades recomendadas pelo SA-CMM, apenas duas tiveram sua existência evidenciada e, mesmo assim, não realizadas em conformidade. Propositalmente os objetos de dados (*data object*), não observados aqui, deixaram de ser modelados na cor vermelha, a exemplo dos demais. Isto porque, nesta área chave, a não observação ocorreu com relação à maioria desses objetos. Nos diagramas anteriores a não observação era de apenas um único objeto, motivo pelo qual eles foram representados em vermelho a fim destacar o fato.

- A área chave identificada por Transição para o Suporte Organizacional na **Figura 21** também apresentou divergências e não observações durante o método comparativo.

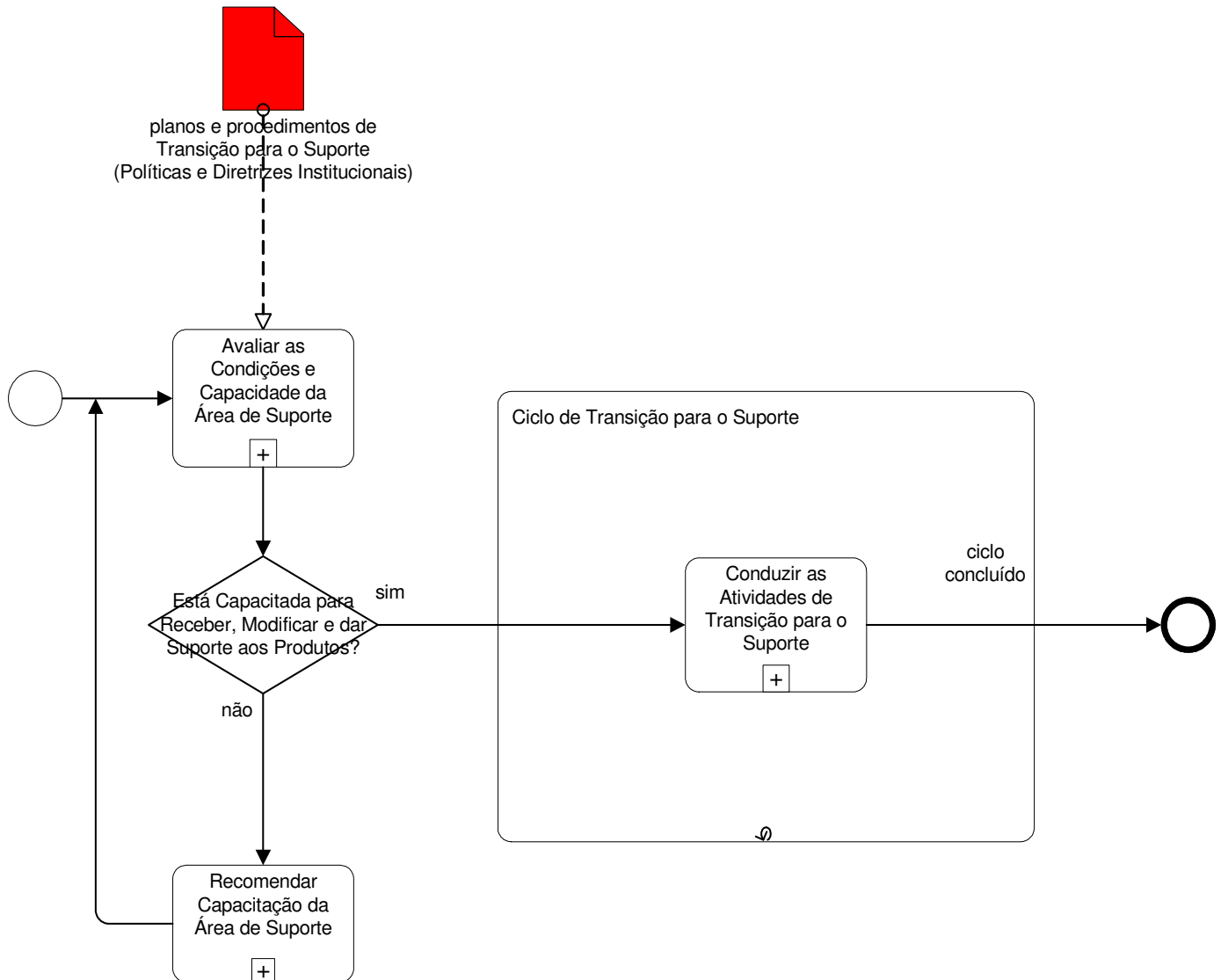


Figura 21 - Processo de transição para o suporte organizacional

- Das quatro atividades recomendadas pelo SA-CMM - **Figura 13** - para a área chave Transição para o Suporte, uma delas não foi observada.

O objeto de dados (data object) que representa os documentos contendo os planos e procedimentos de transição para o suporte não apresentou evidências de sua existência. Por esta razão, ele foi apresentado no diagrama organizacional na cor vermelha.

5.7.3 Resultados das comparações entre os BPD's

O Quadro 4 - Correspondências observadas ou não entre os BPD's na experimentação mostra o resultado das comparações entre os modelos mostradas no item 5.7.2.

Similarmente ao descrito na proposição do método, a primeira coluna do **Quadro 4**, "Processo KPA #2", identifica a KPA do modelo SA-CMM e descreve suas atividades, de acordo com o BPD correspondente. A coluna "Processo Institucional Correspondente" marca com um "x" aquelas atividades organizacionais modeladas no BPD institucional, que puderam ser identificadas como correspondentes às da primeira coluna.

Quadro 4 - Correspondências observadas ou não entre os BPD's na experimentação

Processo KPA #2	Processo Institucional Correspondente
1) Planejamento da Aquisição de Software	
a. Elaborar o projeto do processo de aquisição.	
b. Elaborar o projeto de suporte ao ciclo de vida dos produtos.	
c. Confrontar projetos com o planejamento de aquisição do sistema.	
d. Adequar o projeto do processo de aquisição (dep ⁷ . a).	

⁷ dep significa dependência de

Processo KPA #2	Processo Institucional Correspondente
e. Adequar o projeto de suporte ao ciclo de vida dos produtos (dep. b).	
f. Encaminhar projeto para revisão independente.	
g. Elaborar estratégia de aquisição de <i>software</i> .	
h. Designar equipe de planejamento de aquisição de <i>software</i> para compor equipe de planejamento de aquisição do sistema.	
i. Elaborar (inserir documentos em) o Plano de Aquisição de <i>Software</i> .	
j. Adequar o Plano de Aquisição de <i>Software</i> ao Plano de Aquisição do Sistema.	
k. Analisar projeto de aquisição do <i>software</i> .	
l. Analisar plano de aquisição de <i>software</i> .	
m. Atualizar plano de aquisição de <i>software</i> .	
2) Solicitação da Aquisição de Software	Processo Institucional Correspondente
a. Definir os requisitos contratuais.	x
b. Definir os critérios de avaliação de propostas.	x
c. Elaborar o pacote de solicitação de <i>software</i> .	x
d. Analisar os aspectos técnicos e gerenciais das propostas x requisitos contratuais.	x
e. Avaliar a qualificação da empresa selecionada para atender aos requisitos contratuais para o produto do projeto.	x
f. Elaborar relatório para seleção de fornecedores.	x
g. Avaliar o mútuo entendimento dos requisitos contratuais entre contratante e contratada e, se for o caso, adequar o entendimento dos requisitos.	x
3) Gerenciamento e Desenvolvimento de Requisitos	Processo Institucional Correspondente
a. Gerenciar linha base de configuração de requisitos.	
b. Realizar monitoramento bi-direcional – Produtos x Requisitos Contratuais.	x
c. Gerenciar envolvimento dos “ <i>stakeholders</i> ”.	x
d. Gerenciar mudanças na linha base de configurações de requisitos.	

4) Gerenciamento do Projeto	Processo Institucional Correspondente
a. Obter informações do andamento do projeto.	x
b. Monitorar os riscos (custos, cronograma, recursos e aspectos técnicos do projeto).	x
a. Monitorar as versões, situação, execução, recursos financeiros e gastos.	x
b. Identificar, gravar, monitorar e corrigir sistematicamente problemas descobertos no processo de aquisição.	x
c. Definir papéis, responsabilidades e autorizações para as funções do projeto e compromissos.	x
d. Atualizar papéis, responsabilidades e autorizações para as funções do projeto e compromissos.	x
5) Supervisão e Monitoramento do Contrato	Processo Institucional Correspondente
a. Revisar a documentação de planejamento da contratada e, se for o caso, solicitar adequação.	
b. Supervisionar o esforço da contratada	x
c. Revisar periodicamente o processo de desenvolvimento e manter intercâmbio com a equipe da contratada.	x
d. Conciliar custos e cronograma da contratada com o planejado para o projeto.	x
e. Monitorar e comparar com os planos, os produtos elaborados pela equipe da contratada.	x
f. Corrigir eventuais desvios (em d., e.).	x
g. Revisar e preparar o necessário desenvolvimento do ambiente de engenharia de <i>software</i> para prover o suporte ao ciclo de vida dos produtos adquiridos.	x
6) Homologação de Software	Processo Institucional Correspondente
a. Elaborar plano de homologação do projeto.	
b. Revisar plano de homologação.	
c. Analisar esforço da contratada quanto às homologações (por ela) realizadas e, caso tenha sido insatisfatório, realizar homologação dos produtos do projeto.	x
d. Estabelecer base para processo de aceite.	x
e. Atualizar plano de homologação.	

7) Transição para o Suporte	Processo Institucional Correspondente
a. Avaliar as condições e capacidade da Área de Produção e, caso não esteja capacitada a receber os produtos, recomendar a capacitação.	
b. Conduzir as atividades de transição à produção.	x
c. Supervisionar a configuração dos produtos (em transição).	

5.7.4 Determinação dos quocientes

Após a identificação das correspondências mostradas no item 5.7.3, foi aplicado o cálculo de incidência baseado na proporcionalidade simples. Desta forma, foram determinados os quocientes entre a quantidade de atividades marcadas com o "x" na coluna "Processo Institucional" e a quantidade de atividades descritas na coluna "Processo KPA #2", do mesmo modo que o procedimento já aplicado na elaboração da proposta deste método (item 4.3.5 Fase 5 - Quantificação dos pontos fracos resultantes da comparação feita na fase 4). Para aquelas atividades das KPA's cujas atividades institucionais não tiveram nenhuma correspondência, foi atribuído o valor zero.

O resultado é apresentado no **Quadro 5**, onde a primeira coluna identifica as KPA's do nível 2 e a segunda coluna mostra os quocientes de maturidade obtidos. A ordem das KPA's apresentada segue já a ordem crescente dos quocientes.

Quadro 5- Quocientes das ocorrências dos processos da experimentação

Processos das KPA's de nível 2	Quociente de maturidade
Planejamento da Aquisição de <i>Software</i>	0
Transição para o Suporte	0,333333
Homologação de <i>Software</i>	0,4
Gerenciamento e Desenvolvimento de Requisitos	0,5
Supervisão e Monitoramento do Contrato	0,857143
Solicitação da Aquisição de <i>Software</i>	1
Gerenciamento do Projeto	1

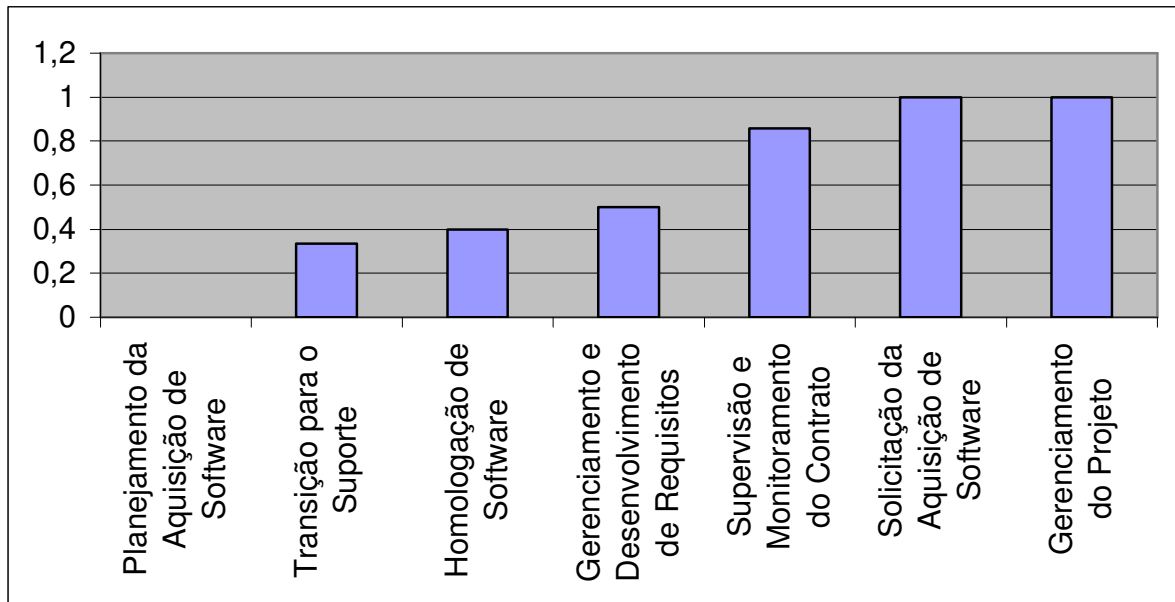
5.7.5 A base para a aplicação do SA-CMM

Os quocientes apresentados no **Quadro 5** foram inseridos em um gráfico a fim de mostrar, de modo mais claro, a ordem das implementações.

O **Gráfico 1**, em forma de barras, mostra no eixo **y** as grandezas referentes aos quocientes de maturidade e no eixo **x** as descrições das KPA's.

Desta forma, pode-se observar claramente, a ordem de aplicação dos processos de melhoria de qualidade, ou seja, as áreas chave mais à esquerda do gráfico (barras mais curtas) são as que merecem atenção prioritária, inversamente àquelas mais à direita (barras mais longas) cuja aplicação pode ser feita posteriormente porque não representam criticidade em seus processos.

Gráfico 1 - Quocientes obtidos na experimentação



O **Gráfico 1** é a base para a aplicação do processo de melhoria de qualidade e maturidade de processos. A abordagem das áreas chave de processo pode ser conduzida por meio de uma aplicação gradual e ordenada, aplicando, por ordem de prioridade, os processos de melhoria às áreas mais carentes de maturidade, deixando para o final aquelas mais maduras e capacitadas. De acordo com este gráfico, a ordem de aplicação de processos de melhoria deve seguir a seguinte seqüência:

1. **Planejamento da Aquisição de Software** que obteve o quociente **0**;
2. **Transição para o Suporte** que obteve quociente igual a **0,333333**;
3. **Homologação de Software** com um quociente de **0,4**;
4. **Gerenciamento e Desenvolvimento de Requisitos**, que apresentou **0,5**;

5. **Supervisão e Monitoramento do Contrato** com **0,857143**;
6. **Solicitação da Aquisição de Software**, um dos melhores colocados com o quociente igual a **1**.
7. **Gerenciamento do Projeto**, outro dos melhores colocados também com um quociente de **1**;

Aqui caberia a suposição que os processos com quociente igual a 1, poderiam ser classificados em níveis do SA-CMM, superiores ao adotado nesta proposta. No entanto, em razão da abrangência deste trabalho limitar-se ao nível 2, a mostra desta suposição ficaria para um trabalho futuro onde este método seria estendido para os demais níveis.

5.5 Conclusão da proposta de aplicação

Este capítulo buscou confirmar os resultados apresentados como hipótese, ou seja, de que é possível aplicar a visão empresa da RM-ODP e a modelagem de processos de negócio na especificação BPMN para observar, verificar correspondências e aplicar, escalonadamente, processos de aquisição de *software* com base naqueles estabelecidos pelo modelo SA-CMM.

De acordo com os resultados do experimento, a aplicação do método mostrou quocientes que são iguais ou tendem à aproximação do número 1 nos processos organizacionais de aquisição de software. Quanto mais próximos do 1, mais maduros se mostram os processos, inversamente àqueles que se afastam da unidade, indicando pontos fracos e imaturidade que devem ser imediatamente submetidos a processos de melhoria de qualidade. Ressalva-se, entretanto, que a avaliação foi feita com uma única instância em relação ao modelo SA-CMM, sendo que para uma avaliação

empresarial mais profunda, seria necessário estender a aplicação do método a uma amostra cuja quantidade de instâncias fosse suficiente para garantir uma visão mais real da maturidade organizacional com respeito ao processo de aquisição de software.

6 Considerações finais

Este capítulo tece as considerações finais a respeito deste trabalho, mostrando as conclusões e procurando resumir as observações feitas durante as pesquisas e experimentos, enfocando as oportunidades e os obstáculos ou dificuldades que se apresentaram.

Pretende mostrar também a contribuição acadêmica e as oportunidades de continuidade das pesquisas para aplicação em trabalhos futuros.

6.1 Conclusões

As conclusões apresentadas são embasadas na aplicabilidade das especificações do modelo RM-ODP, do modelo BPMN e do SA-CMM e também na combinação destes, quando do esforço de se observar um ponto comum no relacionamento entre eles.

Quanto à aplicabilidade do RM-ODP ressalta-se que, da totalidade de sua especificação, foi aprofundada apenas aquela que se refere à modelagem e especificação da visão empresa como o cerne do escopo deste trabalho. O modelo ODP como um todo é bem mais amplo e abrangente do que os conceitos que foram aqui aplicados. Dentro destas limitações, as dificuldades para seu uso foram medianas. Todavia, ele foi fundamental aos propósitos aqui aplicados quanto à definição do contexto de aplicação para processos de negócio.

As especificações BPMN aqui adotadas também foram limitadas à aplicação da essência do modelo com alguma extensão proveniente do conjunto

completo da notação utilizada. Ele não foi aprofundado quanto ao uso da sua linguagem de especificação BPEL4WS (*Business Process Execution Language for Web Services*). Dentro do escopo deste trabalho as especificações BPMN foram utilizadas com pequena dificuldade quando da necessidade de se modelar os processos de negócio já contextualizados pelo RM-ODP.

Quanto ao SA-CMM, foi necessário um esforço mais concentrado na interpretação de suas características (*features*) por tocar diretamente na essência da proposta e se tratar de uma especificação de alto nível e bastante genérica para aplicabilidade da melhoria de qualidade e maturidade de processos institucionais de aquisição de *software*. Entre as especificações **do quê fazer**, tratadas pelo modelo, e aquelas do **como fazer**, do mundo dos negócios, foi necessária a aplicação de uma atenção maior na compreensão do especificado e sua correspondente conversão em processos de negócio.

Estabelecido isto, a aplicação da comparação de modelos compatíveis, ou seja, BPMN das áreas chave de processos especificadas pelo SA-CMM *versus* a BPMN dos processos institucionais elaborados a partir do contexto definido pelo uso do RM-ODP, visão empresa, a questão se mostrou menos abstrata e mais próxima da linguagem dos negócios.

6.2 Observações

As pesquisas foram feitas com base em leituras de trabalhos da área acadêmica e também em observações de aplicações institucionais.

Elas foram iniciadas com enfoque em processos de qualidade na área de engenharia de *software* e, naquela oportunidade, historicamente, abordaram o CMM e a norma ISO 15504 (projeto SPICE).

Posteriormente as pesquisas foram direcionadas para o estudo de metamodelos, onde foi aprofundado o estudo sobre o MOF e a UML, buscando uma forma de descrever um metamodelo para o SA-CMM.

A oportunidade de estudo de metamodelos abriu caminhos que culminaram com o fechamento do foco em modelos de processo de negócios e no presente trabalho.

6.3 – Contribuição Acadêmica

Pelo enfoque acadêmico este trabalho apresentou contribuições relacionadas principalmente com métodos encadeados que culminaram com a proposição apresentada como método final.

Ele procurou mostrar a possibilidade de uso combinado de mais de um modelo a fim de atingir os resultados propostos.

Um exemplo disso foram as aplicações conjuntas de modelos como aquelas mostradas no uso de BPD's a partir do RM-ODP e no uso de BPD's a partir da definição de requisitos do SA-CMM.

6.4 - Continuidade da pesquisa

As pesquisas feitas para a elaboração deste trabalho representaram uma oportunidade de continuidade daquelas iniciadas no campo dos modelos de qualidade aplicados à aquisição de *software* e também daquelas já

elaboradas sobre a metodologia ODP e sobre o modelo de processos de negócio abordados na BPMN.

Entretanto, este trabalho não abordou a totalidade das etapas de implementação do SA-CMM, nem a completeza do modelo RM-ODP e tampouco o gerenciamento do processo que trata das especificações das interfaces (*Business Process Management*) entre a empresa e seus fornecedores, clientes e governo (ambiente extra-organizacional), objetos do estado ideal da aplicação da BPMN. A existência destas interfaces pôde ser observada nos modelos RM-ODP e nos processos especificados pela BPMN. No entanto elas foram tocadas de forma superficial porque não eram objeto do escopo deste trabalho.

Isto mostra a oportunidade de continuidade de pesquisas que abordem a continuidade deste trabalho quanto à aplicação aos demais níveis do SA-CMM e também sua aplicabilidade ao *Acquisition Method* e aos demais modelos do CMM atualmente integrados no CMMI.

Outra oportunidade é seu seguimento na linha do gerenciamento de processos de negócio entre organizações, buscando interfaces comuns e integração de processos de qualidade entre contratantes e contratadas, em uma abordagem de especificações *Web Services* (ou outra tecnologia) para a troca de mensagens e artefatos envolvidos no processo de aquisição de *software*, escopo este supostamente viável a partir dos resultados colaterais obtidos com as pesquisas feitas durante a elaboração deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AQUINO, JEREMIAS DE. **Implantação do CMM no Contexto da Orientação a Objetos: Uma Aplicação nas Pequenas Empresas**. 2003. 44f. Qualificação (Mestrado Profissional em Engenharia de *Software*). Instituto de Pesquisas Tecnológicas. São Paulo. 2003.

BECERRA, JORGE L. RISCO. **Aplicabilidade do Padrão de Processamento Aberto e Distribuído nos Projetos de Sistemas Abertos de Automação**. 1998. 185f. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

BUSINESS PROCESS MANAGEMENT INITIATIVE - BPMI. **Business Process Modeling Notation - BPMN**. Version 1.0. 03 mai. 2004. Disponível em: <<http://www.bpmi.org>>. Acesso em: 21 jul. 2005.

CMU/SEI-93-TR-24-CMM V1.1. **Modelo de Maturidade de Capabilidade de Software (CMM). Versão 1.2**. CPQD. Tradução não oficial de José Marcos Gonçalves e Andre Villas Boas. 11 jan. 2001.

COMPANHIA DE PROCESSAMENTO DE DADOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Site da empresa**. Disponível em: <<http://www.prodesp.sp.gov.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2005.

_____. **Contratação de Serviços de Suporte e Apoio Técnico Especializado para o Sistema Estratégico de Informações e Atendimento ao Palácio do Governo**. Processo Prodesp 080509. 28. mai. 2004.

_____. **Procedimentos de Acordos** – Solicitação de *Software/Manutenção/Serviços*. Cia. de Processamento de Dados do Estado de São Paulo – Prodesp. Manual Interno da Empresa 2003.

GALASINI, MARCELO. **O Método ODP-UP para a Definição de Arquiteturas de Sistemas Distribuídos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia). 2004. 139f. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Pregão**. Disponível em: <<http://www.pregão.sp.gov.br/>>. Acesso em: 02 out. 2005.

GUERRA, ANA CERVIGNI; ALVES, ANGELA MARIA, **Aquisição de Produtos e Serviços de Software**. 213f. Elsevier Editora Ltda. ed. Rio de Janeiro, 2004.

INTERNATIONAL STANDARD 15414. **ITU-T Recommendation X.911. Information Technology – ODP Reference Model: Enterprise Language**. 1996.

ISO/IEC 10746-1. **Information Technology – ODP Reference Model: Overview**. 1998.

ISO/IEC 10746-2. **Information Technology – ODP Reference Model: Foundations**. 1996.

ISO/IEC 10746-3. **Information Technology – ODP Reference Model: Architecture**. 1996.

ISO/IEC 10746-4. **Information Technology – ODP Reference Model: Architectural semantics**. 1998.

ISO/IEC *Software Process Assessment. SPICE Working Draft, v.1.00, parts 1-9*. Disponível em <<http://www.sqi.cit.gu.edu.au/spice/>> em 24 nov. 2002.

ITABORAHY, ANDERSON L. CAMBRAIA. **Avaliação do Processo de Software Utilizando o SW-CMM e o ISO/IEC 15504**. 2000. 145f. Monografia (MBA Tecnologia – Engenharia de *Software*). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2000.

KOTCHMAN, DONALD P. et al. **Achieving SA-CMM Level 2 at PM Abrams**. *Crosstalk – The Journal of Defense Software Engineering*, ago. 2002. Disponível em: <<http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/2002/08/kotchman.html>>. Acesso em: 30 jan. 2003.

MORAIS, EDISON R. **Aspectos Negociais de Propostas e Contratos em Ti e Telecom**. Palestra Técnica – Sociedade dos Usuários de Computadores e Empresas Subsidiárias – SUCESU – S. Paulo, 20 mai. 2003.

OBJECT MANAGEMENT GROUP - OMG. **Unified Modeling Language Specification – UML**. 2001. Disponível em: <<http://www.omg.org>>. Acesso em: 20 jul. 2005.

PRESSMAN, ROGER S.. **Engenharia de Software**. 1056f. Tradução de José Carlos Barbosa dos Santos. Makron Books ed. São Paulo, 1995.

TECHNICAL REPORT CMU/SEI-2002-TR-010 ESC-TR-2002-010. **Software Acquisition Capability Maturity Model - SA-CMM - Version 1.03**. Jack Cooper & Mathew Fisher (ed.), mar. 2002. Disponível no documento

02tr010.pdf em: <<http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/02.reports/pdf/>>.

Acesso em: 21 jan. 2003.

TECHNICAL REPORT CMU/SEI-93-TR-025 ESC-TR-93-178. **Key Practices of Capability Maturity Model - SW-CMM - Version 1.1**. Mark C Paulk et al (ed.), fev. 1993. Disponível no documento tr25.93.pdf em:

<<http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/>>. Acesso em: 15 dez. 2004.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

ANDERSON, LLOYD; FISHER MATT; GROSS JON. **Case Study: IRS Business System Modernization Process improvement**. *Technical Report* CMU/SEI-2004-TR-002. mar. 2004.

AVELINO, VALTER FERNANDES. **Merusa: Metodologia de Especificação de Requisitos de Usabilidade e Segurança Orientada para Arquitetura**. 2005. 262 p. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2005.

BERGEY, JOHN K.; FISHER, MATTHEW J.; JONES, LAWRENCE G. **The DoD Acquisition Environment and Software Product Lines**. *Technical Note* CMU/SEI-99-tn-004. MAI. 1999.

BLANC, X. et al. **Using the UML Language to Express de ODP Enterprise Concepts**. *Laboratoire d'Informatique de Paris. EDF Research Division*. Publicação O-7803-5784-1/99 do IEEE 1999.

CMU/SEI. **O MODELOSM IDEAL**. The IDEALSM MODEL. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/ideal>>. Acesso em: 24 jul.2005.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Tomada de Preços MP 25.756/05**. jul. 2005.

_____. **Tomada de Preços [RG] 37.648/04**. set. 2004.

CONCEIÇÃO, ANTONIO DA. **Utilização do BPMN no Padrão ODP: Aplicação em Sistemas de Processamentos de Pedidos**. 2005. 40f.

Dissertação (MBA – Tecnologia da Informação), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

EGYHAZY, CSABA; MUKHERJI, RAJ. *Interoperability Architecture Using RM-ODP. Communications of the ACM*. vol. 47. n.2. fev. 2004.

FAROOQUI, KAZI et al. ***The ISO Reference Model for Open Distributed Processing - An Introduction***. Disponível no documento RM-ODP2.pdf em: <<http://www.enterprise-architecture.info/Images/Documents/>>. Acesso em: 20 jul. 2005.

FERREIRA, CLÁUDIO LUÍS PEREIRA. **Maestro: Um Middleware para Suporte a Aplicações Distribuídas Baseadas em Componentes de Software**. 2001. 100 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2001.

HART, JIM D. **Paper: Introduction to Process Definition and Process Improvement**. Disponível em <http://www.idc-inc.com/Papers/pdipaper01.htm>. Acesso em 24 jul. 2005.

ITO, MÁRCIA. **Processo de Aquisição de Produto de Software dirigido por Casos de Uso (PAPS-UC)**. Disponível em <http://www.choose.com.br/infochoose/artigos/46art01.htm>. Acesso em 19 jun. 2005.

KOEHLER, JANA; TIRENNI, GIULIANO, KUMARAN, SANTHOSH. **From Business Process Model to Consistent Implementation: A Case Formal Verification Methods**. [S.L.: s.n.]. [2001].

LEWIS, DAVID. *A Software Development Methodology for Service Management*. **UH Communications A/S**. Denmark. [2000].

MARCINIAK, JOHN. **SA-CMM and the CMMI – A Comparison**. [S.L.: s.n.]. 14 nov. 2002.

MCI SYSTEMHOUSE CORPORATION. **Relationship of the Unified Modeling Language to the Reference Model of Open Distributed Computing**. 1997. Disponível em: <<http://magda.elibel.tm.fr/refs/UML/uml-odp.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2005.

MELLO FILHO, MOACYR CARDOSO DE. **Gerenciamento de Subcontratações com o Rational Unified Process**. *Rational Software White Paper*. rev. 1.2. 2001.

MOMOTKO, MARIUSZ; NOWICKI, BARTOSZ. *Visualization of (Distributed) Process Execution based on Extended BPMN*. **IEEE-COMPUTER SOCIETY**. 2003.

OBJECT MANAGEMENT GROUP - OMG. **Meta Object Facility – MOF. Version 1.4**. abr. 2002. Disponível em: <<http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/2002-04-03>>. Acesso em: 18 mai. 2003.

OWEN, MARTIN; RAJ, JOG. **BPMN and Business Process Management: An Introduction to the New Business Process Modeling Standard**. BPT Trends. mar. 2004.

PINTO, EVANDRO MOREIRA; APOLINÁRIO, HAMILTON; ROMANO, LUIS. FERNANDO et al. **A Arquitetura de Software como Ferramenta na**

Melhoria da Qualidade de Software. Monografia (Mestrado Profissional – Engenharia de *Software*). Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT. São Paulo. 2003.

PUHLMANN, FRANK. **Modeling Workflows in the E-Business Domain.** *Institute for Software System Engineering at the University of Potsdan.* 2004. Disponível no documento Fachberichte101504/PESOA_TR_8-2004.pdf em: <<http://www.pesoa.org/pages/Publications/>>. Acesso em: 21 jul. 2005.

RABELO, ANDRÉ; CASTRO VILLAS BOAS, ANDRÉ LUIZ DE. **Adaptação e Implantação do SW-CMM Nível 2 para uma Empresa de Pesquisa e Desenvolvimento.** VI SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MELHORIA DE PROCESSOS DE *SOFTWARE*. 24-26 nov. 2004.

RATIONAL THE SOFTWARE DEVELOPMENT COMPANY. **Business Modeling with the UML and Rational Suite AnalystStudio.** *Rational Software White Paper.* 2001.

RAYMOND, KERRY. **Reference Model for Open Distributed Processing.** *CRC for Distributed Systems Technology.* [S.L.].20 fev. 1995.

SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. CARNEGIE MELLON UNIVERSITY. **Software Acquisition Process Maturity Questionnaire.** *Software Acquisition Capability Maturity Model, version 1.01.* fev. 1997. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/97.reports/97sr013/question.htm> em 12 mar. 2003.

SOUZA, CIDCLEY TEIXEIRA DE. **Um Ambiente para o Desenvolvimento de Aplicações Orientadas à Configuração utilizando Objetos**

Distribuídos. 1996. 191 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação).
Universidade Federal do Paraná. 27 dez. 1996.

TERZIAN, FRANÇOISE. Especial: Um guia de certificações e melhores práticas de TI. **Computerworld**. 17 mai. 2004.

VALLECILLO, ANTONIO. **RM-ODP: The ISO Reference Model for ODP**.
Universidad de Málaga. Disponível no documento rm-odp.pdf em:
<<http://www.enterprise-architecture.info/Images/Documents/>>. Acesso em:
20 jul.2005.

VAROTO, ANE CRISTINA. 2002. 108f. **Visões em Arquitetura de Software**.
Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Instituto de Matemática da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

WHITE, STEPHEN A.. **Introduction to BPMN**. IBM Corp.. Disponível no documento: Introduction to BPMN.pdf em
<<http://www.bpmn.org/Documents/>>. Acesso em 18 set. 2005.

WHITE, STEPHEN A.. **Process Modeling Notation and Workflow Patterns**. IBM Corp. United States. Disponível no documento: Notations and Workflow Patterns.pdf em <<http://www.bpmn.org/Documents/>>. Acesso em 20 jul. 2005.