

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO E SISTEMAS**

Maiara Heil Cancian

**UM MODELO DE CAPACIDADE E MATURIDADE PARA  
MELHORIA DE PROCESSO DE SOFTWARE PARA  
SAAS COLABORATIVO**

Florianópolis/SC  
2013



Maiara Heil Cancian

**UM MODELO DE CAPACIDADE E MATURIDADE PARA  
MELHORIA DE PROCESSO DE SOFTWARE PARA  
SAAS COLABORATIVO**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de doutora em Engenharia e Automação e Sistemas.

Orientador: Ricardo José Rabelo, Dr.

Coorientadora: Christiane Gresse von Wangenheim, Dr.<sup>a</sup>

Florianópolis/SC  
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Cancian, Maiara Heil

Um modelo de capacidade e maturidade para melhoria de processo de software para SaaS Colaborativo / Maiara Heil Cancian ; orientador, Ricardo José Rabelo ; co-orientadora, Christiane Gresse von Wangenheim. - Florianópolis, SC, 2013.  
207 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas.

Inclui referências

1. Engenharia de Automação e Sistemas. 2. Software-as-a-Service. 3. Desenvolvimento de serviços de software. 4. Processos. 5. Colaboração. I. Rabelo, Ricardo José . II. Wangenheim, Christiane Gresse von. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas. IV. Título.

Maiara Heil Cancian

**UM MODELO DE CAPACIDADE E MATURIDADE PARA  
MELHORIA DE PROCESSO DE SOFTWARE PARA  
SAAS COLABORATIVO**

Florianópolis/SC, 02 de Abril de 2013

---

Prof. Jomi Fred Hübner, Dr.  
Coordenador do Programa

---

Prof. Ricardo José Rabelo, Dr.  
Orientador

---

Prof.<sup>a</sup> Christiane Gresse von Wangenheim, Dr.<sup>a</sup>  
Co-orientadora

Banca Examinadora:

---

Leandro Buss Becker, Dr.  
UFSC - Presidente da banca

---

Jean Carlo R. Hauck, Dr.  
Unisul

---

Clênio F. Salviano, Dr.  
CTI - SP

---

Mario Antonio R. Dantas, Dr.  
UFSC - INE

---

Celson Pantoja Lima, Dr.  
UFOPA



*Dedico esta tese de doutorado ao meu  
marido Rafael Luiz Cancian.*

*Dedico também esta tese a todas as  
pessoas de bem, contemporâneas e  
antepassadas, que dedicaram suas vidas  
ao desenvolvimento e divulgação do  
pensamento científico, crítico e racional,  
essenciais ao desenvolvimento  
e progresso da humanidade.*





## AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente à Universidade Federal de Santa Catarina e a seus professores e servidores, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas, pelo apoio institucional à realização desta tese de doutorado. Agradeço também:

Ao meu orientador, professor Dr. Ricardo José Rabelo pela orientação, por toda a confiança a mim atribuída e por ter acreditado em mim em todos os momentos.

À minha coorientadora, professora Dr<sup>a</sup> Christiane Gresse von Wangenheim pela dedicação dispensada a este trabalho e por toda pesquisa realizada em conjunto.

Aos integrantes do grupo GSIGMA, que me acompanharam durante essa jornada, em especial: Marcus Drissen, Fabiano Baldo, Rui Tramontin, Saulo Popov Zambiasi, Alexandre Perin de Souza, Omir Alves, João Santanna e Scheila Costa.

Ao pesquisador Jean Carlo Rossa Hauck, pela ativa participação nessa pesquisa.

Ao professor Dr. Mike Papazoglou pela supervisão do meu estágio na Holanda e pela calorosa estada a mim oferecida na Universidade de Tilburg.

Aos membros do grupo ERISS da Universidade de Tilburg pelas contribuições ao meu trabalho, apoio e amizade, em especial: Oktay Turetken, Yan Wang, Amal Elgammal, Juan Boubeta, Francesco Lelli, Yehia Taher, Dinh Khoa Nguyen e Patrício Alencar.

Aos amigos que fiz em Tilburg, que fizeram dessa cidade a minha cidade do coração e me deram muitos motivos para voltar: Fernanda Mychele Chaves e Sebastiaan van Assouw.

A CAPES e ao CNPQ pelos apoios financeiros para o desenvolvimento da minha pesquisa.

A minha família: meus pais Aluizio Heil e Rosani Heil, minhas irmãs Mariane Heil Martini e Aline Heil, e ao meu marido Rafael Luiz Cancian; todos me mostraram valores que levo comigo sempre.



*“Não é o mais forte que sobrevive,  
nem o mais inteligente,  
mas o que melhor se adapta às mudanças”*

*-Charles Darwin*



## RESUMO

Atualmente, o cenário de desenvolvimento e disponibilização de software se mostra altamente exigente e dinâmico. SaaS (*Software-as-a-Service*) traz consigo uma série de vantagens que atraem provedores e clientes para tirarem proveito do *cloud computing*. Esses novos paradigmas permitem (com mais facilidade) a terceirização das soluções de TI e a colaboração entre provedores de serviços de software, tentando buscar novas oportunidades se beneficiando das alianças. As formas como as novas tecnologias e conceitos se relacionam, mudam e surgem, são muito dinâmicas, gerando grande cobrança nas empresas provedoras de serviço de software, para que elas acompanhem essas mudanças. A confiança na contratação dos serviços SaaS é uma necessidade que surge junto a essa mudança de paradigma computacional. Existem diversas frentes que vêm apoiar uma possível resolução deste problema, e uma delas é a adoção de melhoria de processo de software nesses provedores de serviços, cujas premissas da Engenharia de Software já são bastante difundidas, como fazem a norma ISO/IEC 15504 e o CMMI-DEV. Porém, os atuais modelos de referência e normas que norteiam essa necessidade são voltadas para o desenvolvimento de software tradicional, não cobrindo totalmente um ambiente de desenvolvimento SaaS e colaboração. Alguns modelos voltados para serviços também já estão disponíveis, como o CMMI *for services* e o MPS.br guia geral de serviços, porém, eles apresentam “serviços” como sendo um serviço atendimento ao cliente, e não como serviço de software, como é trazido nesta tese. Com isso, nesta tese de doutorado foi desenvolvido um Modelo de Capacidade e Maturidade para Melhoria de Processo de Software para Software-as-a-Service e para Colaboração. Esse Modelo é um repositório de boas práticas de processos (de desenvolvimento de serviços de software e colaboração), baseados na engenharia de software e princípios de gestão do processo. Ele é organizado em níveis de capacidade e maturidade, projetado para melhorar os processos. Esse Modelo vem oferecer uma possibilidade de adequação às exigências de qualidade para os provedores, oferecendo mais argumentos positivos em sua contratação e potencializando a colaboração entre os provedores.

**Palavras-chave:** Software-as-a-Service, Desenvolvimento de serviços de software, Processos, Colaboração



## ABSTRACT

Nowadays, the scenario of software development and availability has shown highly demanding and dynamic. Software-as-a-Service (SaaS) brings a lot of advantages that is attracting providers and customers who are already familiar with the facility coming from cloud computing. These new paradigms allow (more easily) outsourcing of IT solutions and collaboration among providers (trying to reach new opportunities to benefit from alliances). The ways in which this new technologies and concepts are related, emerge and change are very dynamic, generating a huge demand to software development providers. Trustworthiness in the hiring of SaaS services is a necessity that comes close to this paradigm shift. There are several options that support this problem, and one of them is implement software process improvement of services providers, whose premises the Software Engineering are already known, like ISO/IEC 15504 standard and CMMI-DEV. However, current reference models and standards available are geared towards the development of traditional software, do not completely covering SaaS development environment. Some models focused to services are available like CMMI for services and MPS.br general guide for services, but they introduce the term “service” like a customer service, differently that term software service that is assumed in this thesis. Thus, in this doctoral thesis was developed a Capability and Maturity Model for Software Process Improvement for Collaborative Software-as-a-Service. This Model is a repository of best practices to Services Development Processes (SaaS) and Collaboration. Based on software engineering and management principles of the process, it is organized into capability and maturity levels, designed to improve processes. This Model can offer a chance to adapt to the quality demands for providers, offering more positive arguments in its hiring and supporting the collaboration among providers.

**Keywords:** Software-as-a-Service, Service Development, Processes, Collaboration





## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ILUSTRAÇÃO DA FEDERAÇÃO DE PROVEDORES .....	6
FIGURA 2 - ILUSTRAÇÃO DE <i>CLOUD COMPUTING</i> .....	12
FIGURA 3 - PÁGINA PRINCIPAL DA GOOGLE APPS .....	13
FIGURA 4 - TABELA DE PREÇOS DA AMAZON EC .....	14
FIGURA 5 - PREMISSE <i>CLOUD</i> .....	15
FIGURA 6 - UMA VISÃO GERAL DOS ELEMENTOS SOA .....	17
FIGURA 7 - VISÃO GERAL SAAS .....	19
FIGURA 8 - VISÃO SAAS COM DETALHES DO PROVEDOR .....	20
FIGURA 9 - TERMINOLOGIAS RELACIONADAS .....	23
FIGURA 10 - FEDERAÇÃO DE SERVIÇOS/PROVEDORES .....	26
FIGURA 11 - DIMENSÕES DO MODELO DA NORMA ISO/IEC 15504.....	30
FIGURA 12 - OS PROCESSOS DIVIDIDOS EM CATEGORIAS.....	33
FIGURA 13 - PARTES DO DETALHAMENTO DE UM PROCESSO NORMA ....	34
FIGURA 14 - GRUPO DE PROCESSOS DO CICLO DE VIDA .....	35
FIGURA 15 - PARTE DO DETALHAMENTO DE UM PROCESSO DO CMMI..	39
FIGURA 16 - REPRESENTAÇÃO EM ESTÁGIOS.....	40
FIGURA 17 - DIMENSÕES DO MODELO AUTOMOTIVE SPICE .....	42
FIGURA 18 - PROCESSOS AGRUPADOS EM SUAS CATEGORIAS.....	43
FIGURA 19 - PROCESSO DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA....	45
FIGURA 20 - PROCESSOS UNIFICADOS E CLASSIFICADOS .....	55
FIGURA 21 - DIMENSÃO DE PROCESSOS DO MODELO .....	66
FIGURA 22 - ESPECIFICAÇÃO DOS PROCESSOS DO MODELO .....	67
FIGURA 23 - MATURIDADE DOS PROCESSOS COLABORATIVOS.....	69
FIGURA 24 - MATURIDADE DOS PROCESSOS DE SERVIÇOS .....	70
FIGURA 25 - LAYOUT DE ESPECIFICAÇÃO DOS PROCESSOS .....	79
FIGURA 26 - PROCESSOS DO MODELO RELACIONADO .....	81

FIGURA 27 - EXTRATO DA PRIMEIRA RODADA DO <i>SURVEY</i> .....	83
FIGURA 28 - COMPLEMENTAÇÃO DO <i>SURVEY</i> .....	84
FIGURA 29 - PROCESSOS COLABORATIVOS .....	85
FIGURA 30 - PARTE DO FORMULÁRIO DO 3 <sup>A</sup> RODADA DO <i>SURVEY</i> .....	87
FIGURA 31 - CICLO DE VIDA COLABORATIVO .....	90
FIGURA 32 - EXTRATO DO FORMULÁRIO DE PRIORIZAÇÃO .....	92
FIGURA 33 - PARTE DO FORMULÁRIO DO 3 <sup>A</sup> RODADA DO <i>SURVEY</i> .....	95
FIGURA 34 - GRÁFICO DE PRIORIZAÇÃO DOS PROCESSOS .....	101
FIGURA 35 - PRIORIZAÇÃO DOS PROCESSOS APÓS AJUSTES.....	102
FIGURA 36 - GRÁFICO DE PRIORIZAÇÃO DE ACORDO COM O <i>SURVEY</i> ...	103
FIGURA 37 - CÁLCULO DO COEFICIENTE <i>CRONBACH ALPHA</i> .....	113
FIGURA 38 - CÁLCULO DO COEFICIENTE <i>CRONBACH ALPHA</i> (SERV) ....	115
FIGURA 39 - CÁLCULO DO COEFICIENTE <i>CRONBACH ALPHA</i> (GERAIS). 116	

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO DESTA PESQUISA.....	9
TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS DE UM MODELO .....	28
TABELA 3 - ÁREAS DE PROCESSOS DOS MODELOS CMMI .....	37
TABELA 4 - TRABALHOS RETORNADOS.....	46
TABELA 5 - TRABALHOS SELECIONADOS .....	47
TABELA 6 - TABELA COMPARATIVA .....	50
TABELA 7 - TRABALHOS RETORNADOS NO SLR .....	52
TABELA 8 - TRABALHOS SELECIONADOS NA COMPILAÇÃO .....	52
TABELA 9 - PROCESSOS EXTRAÍDOS DOS TRABALHOS .....	53
TABELA 10 - TRABALHOS RETORNADOS.....	56
TABELA 11 - TRABALHOS SELECIONADOS .....	57
TABELA 12 - PROCESSOS EXTRAÍDOS DOS TRABALHOS.....	58
TABELA 13 - PROCESSOS COLABORATIVOS COMPILADOS.....	59
TABELA 14 - TRABALHOS PROVENIENTES DA INDÚSTRIA.....	62
TABELA 15 - PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO DE SERVIÇOS .....	63
TABELA 16 - GRUPO DE TRABALHO.....	75
TABELA 17 - RESUMO DAS RODADAS DO <i>SURVEY</i> .....	82
TABELA 18 - RESULTADO DA TERCEIRA RODADA COLABORATIVO .....	88
TABELA 19 - PROCESSOS COMPILADOS.....	93
TABELA 20 - RESULTADO DA TERCEIRA RODADA DE SERVIÇOS .....	96
TABELA 21 - NÍVEIS DE MATURIDADE DOS PROCESSOS DE SERVIÇOS .	103
TABELA 22 - CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE UM MODELO .....	107
TABELA 23 - QUESTIONÁRIO COM BASE NAS MÉTRICAS .....	109
TABELA 24 - RESPOSTAS DA QUESTÃO 13 DO <i>SURVEY</i> .....	117
TABELA 25 - RESPOSTAS DA QUESTÃO 14 DO <i>SURVEY</i> .....	117
TABELA 26 - RESPOSTAS DA QUESTÃO 15 DO <i>SURVEY</i> .....	118

TABELA 27 - RESPOSTAS DA QUESTÃO 21 DO <i>SURVEY</i> .....	119
TABELA 28 - ALTERAÇÕES REALIZADAS NO MODELO .....	121
TABELA 29 - LISTA DE PUBLICAÇÕES .....	129

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - NÍVEIS DE CAPACIDADE .....	69
QUADRO 2 - NÍVEIS DE MATURIDADE .....	71
QUADRO 3 - UM DOS PROCESSOS E SUAS PRÁTICAS-BASE (COLAB).....	86
QUADRO 4 - UM DOS PROCESSOS E SUAS PRÁTICAS-BASE (SERV) .....	94
QUADRO 5 - <i>STRING</i> BÁSICA DE BUSCA .....	157
QUADRO 6 - <i>STRING</i> BÁSICA DE BUSCA DE SERVIÇOS.....	160



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABES	Associação Brasileira de Software
BP	Base Practice
BPEL	Business Process Execution Language
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CMMI-ACQ	CMMI for Acquisition
CMMI-DEV	CMMI for Development
CMMI-SVC	CMMI for Services
CQM	Component Quality Model
CS	Cadeia de Suprimentos
CVP	Comunidade Virtual de Profissionais
ECOLEAD	European Collaborative networked Organisations
ERISS	European Research Institute in Service Science
GQM	Goal Question Metric
GSIGMA	Grupo de Sistemas Inteligentes de Manufatura e Redes Colaborativas
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
KPI	Key Performance Indicator
MM	Maturity Model
MPS	Melhoria de Processo de Software
OV	Organização Virtual
PAM	Process Assessment Model
PI	Performance Indicator
PRM	Process Reference Model
RCOs	Redes Colaborativas de Organizações
RCs	Redes Colaborativas
RF	Requisito Funcional
RNF	Requisito Não-funcional
RPC	Remote Procedure Calls
SaaS	Software as a Service
SLA	Service Level Agreement
SOA	Service-Oriented Architecture
SOAP	Simple Object Access Protocol
SPCMM	Software Process Capability/Maturity Model
SPICE	Software Process Improvement and Capability dEtermination
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
URI	Unique Resource Identifier
XML	eXtensible Markup Language





## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1	PROBLEMÁTICA GERAL .....	3
1.2	OBJETIVOS .....	4
	<i>Objetivo geral</i> .....	4
	<i>Objetivos específicos</i> .....	4
1.3	ESCOPO DO TRABALHO .....	4
1.4	INEDITISMO DA PESQUISA .....	7
1.5	CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA .....	7
1.6	ASPECTOS METODOLÓGICOS .....	8
	<i>Metodologia de Condução da Pesquisa</i> .....	10
1.7	ESTRUTURA DO DOCUMENTO .....	10
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>11</b>
2.1	SERVIÇOS E TECNOLOGIAS .....	11
	2.1.1 <i>Cloud Computing</i> .....	11
	2.1.2 <i>Web Services</i> .....	16
	2.1.3 <i>Service-Oriented Architecture - SOA</i> .....	16
	2.1.4 <i>Software-as-a-Service</i> .....	18
2.2	COLABORAÇÃO .....	21
	2.2.1 <i>Redes Colaborativas de Organizações</i> .....	22
	2.2.2 <i>Ambiente de Criação de Organizações Virtuais</i> .....	24
	2.2.3 <i>Federação de Provedores e Serviços de Software</i> .....	25
2.3	QUALIDADE DE PRODUTO/SERVIÇO DE SOFTWARE .....	26
	2.3.1 <i>ISO/IEC 15504</i> .....	30
	2.3.2 <i>ISO/IEC 12207</i> .....	34
	2.3.3 <i>CMMI - Capability Maturity Model Integration</i> .....	36
	2.3.4 <i>Modelos Específicos</i> .....	41
<b>3</b>	<b>REVISÃO DO ESTADO DA ARTE .....</b>	<b>45</b>
3.1	PLANEJAMENTO .....	45
3.2	CONDUÇÃO DA REVISÃO .....	46
3.3	RELATÓRIO DA REVISÃO .....	49
3.4	REVISÃO DO ESTADO DA ARTE DOS PROCESSOS .....	51
<b>4</b>	<b>O MODELO PARA SAAS COLABORATIVO .....</b>	<b>65</b>
<b>5</b>	<b>DESENVOLVIMENTO DO MODELO .....</b>	<b>73</b>
5.1	IDENTIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO .....	73
	5.1.1 <i>Formalizar o grupo de trabalho</i> .....	73

<b>5.2</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO DE CONHECIMENTO .....</b>	<b>76</b>
5.2.1	<i>Desenvolver a arquitetura do Modelo .....</i>	76
5.2.2	<i>Análise e integração dos modelos relacionados .....</i>	79
5.2.3	<i>Desenvolvimento do modelo draft - Processo .....</i>	81
5.1.1.1	Processos Colaborativos .....	82
5.1.1.2	Processos de Desenvolvimento de Serviços .....	91
5.2.4	<i>Desenvolver o modelo draft - capac/matur.....</i>	99
<b>6</b>	<b>AVALIAÇÃO DO MODELO .....</b>	<b>105</b>
<b>6.1</b>	<b>AVALIAÇÃO DO MODELO DESENVOLVIDO.....</b>	<b>105</b>
6.1.1	<i>Definição da Avaliação.....</i>	105
6.1.2	<i>Coleta dos Resultados.....</i>	113
<b>6.2</b>	<b>CONSOLIDAÇÃO DO MODELO.....</b>	<b>121</b>
	<i>Aprovação e Publicação do Modelo .....</i>	122
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>123</b>
7.1	<b>LIMITAÇÕES .....</b>	<b>127</b>
7.2	<b>TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>128</b>
7.3	<b>PUBLICAÇÕES.....</b>	<b>129</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>131</b>
	<b>APÊNDICE A - MÉTODO PARA CUSTOMIZAÇÃO DE MODELOS..</b>	<b>151</b>
	<b>APÊNDICE B - PROTOCOLO DE REVISÃO DO SLR .....</b>	<b>157</b>
	<b>APÊNDICE C - MODELO DESENVOLVIDO .....</b>	<b>161</b>
	<b>APÊNDICE D - E-MAIL CONVITE PARA GRUPO DE TRABALHO..</b>	<b>163</b>
	<b>APÊNDICE E - TABELA DE VERIFICAÇÃO DOS PROCESSOS.....</b>	<b>165</b>
	<b>APÊNDICE F - PRIMEIRA RODADA DO SURVEY DE COLAB.....</b>	<b>173</b>
	<b>APÊNDICE G - PROCESSOS COLABORATIVOS E PRÁTICAS.....</b>	<b>175</b>
	<b>APÊNDICE H - PROCESSOS RELACIONADOS COM SERVIÇOS.....</b>	<b>181</b>
	<b>APÊNDICE I - PRIMEIRA RODADA DO SURVEY DE SERV .....</b>	<b>185</b>
	<b>APÊNDICE J - PROCESSOS DE SERVIÇOS E PRÁTICAS.....</b>	<b>187</b>
	<b>APÊNDICE K - SURVEY DE AVALIAÇÃO DO MODELO .....</b>	<b>205</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Para ganharem espaço no mercado as soluções para a área de Tecnologia da Informação (TI) de uma empresa devem poupar tempo e trabalho ao seu utilizador e ainda otimizar os recursos (GARTNER, 2010). Essas soluções ainda devem ser flexíveis a absorver as frequentes mudanças do mundo corporativo e tecnológico (ABES, 2011). Os clientes estão cada vez mais exigentes, sempre buscando soluções inovadoras nas tecnologias emergentes (CHOU, 2009).

Segundo relatório da ABES - Associação Brasileira de Software (2011), apesar das turbulências que marcaram a economia mundial, o resultado foi estável para o setor de TI no Brasil. O mercado brasileiro de software e serviços manteve a 14ª posição no cenário mundial. A ABES (2011) explica que parte desse resultado favorável para o cenário brasileiro (assim como é para o cenário mundial) dá-se devido à expansão do *cloud computing*, colocando essas empresas à frente das inovações tecnológicas disponíveis.

*Cloud Computing* refere-se à ideia de se utilizar, em qualquer lugar e independente de plataforma, as mais variadas aplicações por meio da Internet com a mesma facilidade de tê-las instaladas nos próprios computadores das pessoas (VELTE *et al.*, 2010). Acompanhando o *Cloud Computing*, as aplicações web podem ser desenvolvidas utilizando modelos abertos como o SOA (*Service-Oriented Architecture*), facilitando o projeto já que é uma abordagem arquitetural que permite o desenvolvimento de serviços interoperáveis que podem facilmente ser reutilizados e compartilhados entre aplicações (HONGQI e ZHUANG, 2009; PAPAZOGLU, 2012). Neste contexto, o modelo de negócio “Software-como-um-Serviço” (Software-as-a-Service - SaaS), baseado em SOA, vem ganhando extrema relevância (MA, 2007; RHOTON, 2011).

SaaS é uma forma de disponibilização de software sob demanda, através da Internet que é pago por uso (CANDAN *et al.*, 2009). Nesse modelo de fornecimento e uso de software, as empresas deixam de comprar licenças e passam a ser “assinantes” dos softwares, que são acessados pela Internet (HANCHENG e CHANGQI, 2008). Desenvolver as suas soluções de software utilizando SaaS coloca as empresas desenvolvedoras a frente das questões de inovação, trazendo benefícios aos clientes e fornecedores (LAPLANTE *et al.*, 2008).

O aumento da disponibilidade de tecnologia e a substancial diminuição de seus preços fizeram com que empresas desenvolvedoras

de software pudessem tentar alcançar novos mercados ou lutar contra dificuldades formando alianças estratégicas e utilizando esta poderosa vantagem competitiva (CAMARINHA-MATOS e AFSARMANESH, 2004a).

Durante os últimos anos, uma grande variedade de formas de alianças para colaboração tem surgido para enfrentar as dificuldades encontradas no mundo dos negócios, ou simplesmente objetivando melhores resultados (CAMARINHA-MATOS *et al.*, 2005b). O uso de SaaS facilita a colaboração entre as empresas desenvolvedoras, já que SaaS possui todas as vantagens do *cloud computing* e da arquitetura SOA (ex.: ubiquidade - estar em vários lugares simultaneamente) (LAPLANTE *et al.*, 2008). A colaboração entre essas empresas é atraente, pois desta forma elas podem atender uma maior demanda de mercado, aproveitando oportunidades que possivelmente não teriam sozinhas (CAMARINHA-MATOS e AFSARMANESH, 2004b).

Um problema que existe hoje nesse cenário por parte das empresas e dos clientes, é a falta de informações sobre a qualidade dos serviços oferecidos pelos seus provedores, o que dificulta a negociação (JUN *et al.*, 2009a; SAUR, 2008). No cenário descrito aqui, essa negociação pode ter duas vertentes: (i) a negociação com o cliente final, ou seja, o provedor oferecendo o serviço a uma empresa/cliente final; (ii) a negociação entre provedores: ser aceito por outros provedores para colaborar, criarem alianças e para atenderem a maiores demandas de mercado. Em ambas as vertentes, a informação sobre a qualidade do serviço oferecido é de grande importância para a sua aceitação.

Inspirado na indústria tradicional, metodologias de melhoria de processo de software, como um meio para melhorar o software resultante, tem sido utilizado com resultados satisfatórios (YANG *et al.*, 2009). No desenvolvimento de software, a qualidade do produto está diretamente relacionada à qualidade do processo de desenvolvimento (HUMPHREY, 1988). Assim, é comum que a busca por um software de maior qualidade passe necessariamente por uma melhoria no processo de desenvolvimento (BEECHAM *et al.*, 2005b; GOLUBI, 2005).

Desta forma poder-se-ia melhorar os processos de desenvolvimento de serviço de software e de colaboração do provedor SaaS, aumentando a maturidade e/ou capacidade dos seus processos, e com isso oferecer mais informações sobre o produto de serviço de software, aumentando a confiança em sua contratação.

## 1.1 PROBLEMÁTICA GERAL

Para ter os processos de desenvolvimento de serviços de software e colaboração melhorados, oferecendo mais confiança na sua contratação e potencializando a colaboração, poderia ser exigido dos provedores SaaS a adoção de um modelo de referência ou norma.

Atualmente, existem vários modelos e normas voltadas para melhoria de processo de software, como, por exemplo, o framework CMMI (SEI, 2006a), a norma ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2008a), o guia geral do MPS.BR (SOFTEX, 2007), entre outros. Porém, esses modelos são direcionados para softwares tradicionais, sendo insuficientes para cobrirem aplicações nesse novo ambiente de disponibilização de software (SaaS) em sua totalidade (CANCIAN *et al.*, 2010; KANG *et al.*, 2010).

Recentemente, identificando a necessidade de um foco também voltado para serviços, ganharam mais atenção modelos como o CMMI *for services* (SEI, 2009) e um recente guia lançado pela Softex, o MPS.br para serviços (SOFTEX, 2012b). Porém, estes modelos conceituam **serviços** de maneiras diferentes (como “prestação de serviços”, ex.: *helpdesk*) e não de serviço na perspectiva de desenvolvimento de serviço de software.

Desta forma, o problema principal em que esta tese de doutorado se baseia na falta de um Modelo de suporte para qualidade dos serviços oferecidos por provedores de serviços de software na modalidade SaaS e num cenário de mais intensa colaboração. Assim, se mostra justificável o desenvolvimento de um modelo para melhoria de processo de serviço de software e colaboração voltado para SaaS, tendo como base a **premissa** que guia esta pesquisa: o uso de um Modelo de Capacidade e Maturidade para Melhoria de Processo de Software para SaaS Colaborativo contribui para o aumento da confiança na qualidade dos serviços de software, potencializando a colaboração entre empresas provedoras SaaS.

Neste contexto, a pergunta que guia a realização desta pesquisa consiste em:

**Pergunta de Pesquisa:** Como melhorar a qualidade no desenvolvimento de Serviços de Software na modalidade e cenário “SaaS colaborativo” ?

## 1.2 OBJETIVOS

Os objetivos de uma pesquisa são explicitados para caracterizar o seu alcance e utilizados para delimitar o seu problema. Os objetivos estabelecidos nesta pesquisa são apresentados na forma de objetivo geral (forma genérica) e objetivos específicos (forma exata) (SILVA e MENEZES, 2005).

### **Objetivo geral**

O objetivo geral desta tese é Conceber um Modelo de Capacidade e Maturidade para melhoria do processo de software e de colaboração para empresas desenvolvedoras de SaaS.

### **Objetivos específicos**

A partir do objetivo geral desta proposta de tese, os seguintes objetivos específicos são propostos:

1. Identificar os processos que envolvem a colaboração entre empresas provedoras SaaS;
2. Identificar os processos relacionados com o desenvolvimento de serviços de software;
3. Criar um PRM (*Process Reference Model*) alinhado à norma ISO/IEC 15504;
4. Definir práticas-base para os processos (colaborativos e de desenvolvimento de serviço de software);
5. Definir níveis de capacidade e maturidade para o Modelo;
6. Avaliar o Modelo de Capacidade e Maturidade desenvolvido.

## 1.3 ESCOPO DO TRABALHO

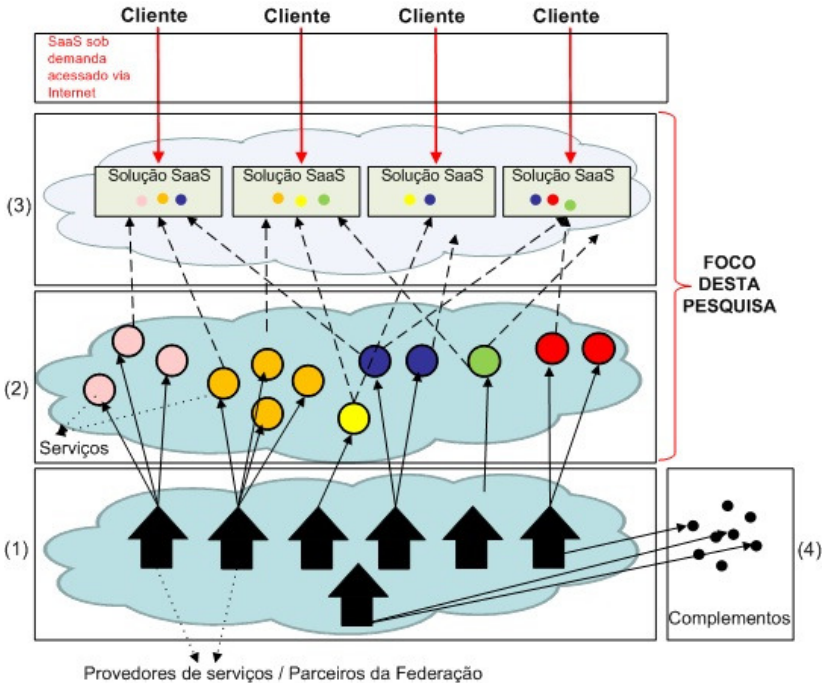
No decorrer do desenvolvimento desta tese, o termo “Serviço” é utilizado no escopo de “Serviço de Software” na qual SaaS se enquadra. Os termos que circundam “Prestação de Serviços”, como por exemplo, atendimento ao cliente e *help desk*, não fazem parte do escopo desta tese. Este assunto é mais aprofundado na parte da fundamentação teórica (próximo capítulo) onde os termos são definidos.

Ainda no escopo de definições, conforme foi explicitado anteriormente, o cenário SaaS favorece/facilita a colaboração entre seus provedores, desta forma foi adotado aqui o termo “SaaS Colaborativo” que é definido como provedores/desenvolvedores de SaaS que pretendem colaborar entre si. Portanto, além da parte do Modelo para melhoria de processo de serviço de software, foi desenvolvida a parte para melhoria dos processos colaborativos. Assim, os desenvolvedores podem melhorar seus processos de desenvolvimento de serviços de software e daí então, vir a colaborar, utilizando o Modelo para melhorar os processos de colaboração.

No escopo do desenvolvimento, para auxiliar no desenvolvimento do Modelo, foi adotada a norma ISO/IEC 15504 para servir como base dos requisitos que definem a forma e o conteúdo de como deve ser um Modelo de Capacidade e Maturidade. Essa norma internacional de larga abrangência é conhecida mundialmente e já foi utilizada como base para o desenvolvimento de outros modelos específicos com sucesso (detalhados na fundamentação teórica). A sua escolha foi baseada na importância e resultados dessa norma no cenário mundial. Desta forma, desenvolveu-se um Modelo parcialmente alinhado às características da norma ISO/IEC 15504.

A norma ISO/IEC 15504 apresenta um PRM (*Process Reference Model*) que fornece mecanismos de implementação dos processos. Segundo a norma ISO/IEC 15504 PRMs devem conter os seguintes requisitos: (i) Domínio e escopo; (ii) Propósito dos Processos; e (iii) Resultados dos processos (*outcomes*). A norma também possui o PAM (*Process Assessment Model*) que é a base para a coleta de evidências e avaliação da capacidade do processo. No escopo desta tese de doutorado, um PRM foi desenvolvido, e apenas uma parte do PAM: as Práticas-Base (*Base Practices - BP*) dos processos. A BP é um indicador de desempenho que visa atingir o propósito de um processo.

Na parte que tange a colaboração, esta tese trata de um tipo de agrupamento colaborativo que se está chamando de “Federação” (esses termos serão explorados na de seção de Fundamentação Teórica deste documento). Porém, a Federação tem divisões em sua estrutura, e cada uma com algumas particularidades. Para demonstrar o foco desta pesquisa na área colaborativa, a Figura 1 ilustra o cenário colaborativo.



**Figura 1** - Ilustração da Federação de Provedores e Serviços  
Fonte: própria

A parte (1) da figura é chamada de “Federação de Provedores de Serviços”. Nesta parte os provedores de serviços de software na modalidade SaaS (que podem ser grandes empresas ou apenas provedores individuais) se agrupam para poder fornecer seus serviços em conjunto. Este agrupamento requer das empresas certo nível de preparação nas facetas organizacional, cultural, legal, tributária, tecnológica (TI) e de pessoas. Desta forma, a Federação de Provedores de Serviços deve possuir suas próprias regras (modelo de governança).

A parte (2) da figura mostra o que se tem chamado de “Federação de Serviços de Software”. Esta “nuvem” é composta pelos serviços dos inúmeros provedores/empresas da Federação de Provedores. Esses serviços já são conhecidos e assume-se que estão prontos para interoperar. Esses serviços podem estar compondo nenhuma, uma ou mais soluções SaaS, que são disponibilizadas de acordo com o desejo do cliente.

Essas composições de serviços criadas para atender a uma demanda são chamadas aqui de Soluções SaaS (*SaaS Solution*) e são



apresentadas na parte (3) da figura. Cada Solução SaaS possui seu próprio SLA e é disponibilizado no modelo SaaS para um ou vários clientes.

Cada serviço pode ter complementos fornecidos por outros provedores, de acordo com as necessidades da demanda ou da solução SaaS. Tais necessidades podem estar já fixamente incorporadas em alguns serviços ou serem demandadas apenas em tempo de execução. Em um nível mais baixo de suporte, esses serviços podem requerer serviços gerais de infraestrutura (para execução, hospedagem, assistência, etc), que por sua vez podem ser igualmente providas pela federação. Tudo isso formando um grande ecossistema digital de base para negócios e estabelecimento de alianças estratégicas entre empresas com base na colaboração. Assim sendo, para que uma dada solução SaaS funcione adequadamente, entre outros aspectos, é crucial verificar a finalidade de como cada serviço atrelado as soluções foi desenvolvido. Esta ideia é representada na parte (4) da figura.

A parte de colaboração do Modelo desenvolvido nesta tese de doutorado abrange as partes (2) e (3) da figura. Aqui, assume-se que a parte (1) já está definida.

#### 1.4 INEDITISMO DA PESQUISA

Ao identificar o problema existente no cenário aqui explorado (SaaS Colaborativo) e propor uma solução, uma revisão do estado da arte foi realizada para a verificação de possíveis soluções para este problema. Diversos materiais foram encontrados, alguns com características relevantes para a solução deste problema, e que de fato, foram utilizadas para compor o Modelo desenvolvido (esse assunto é detalhado no capítulo de revisão do estado da arte deste documento). Porém, nada foi encontrado na literatura para resolver o problema aqui trazido em sua totalidade, caracterizando assim, o ineditismo do trabalho desenvolvido nesta tese de doutorado.

#### 1.5 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

O desenvolvimento desta tese de doutorado traz contribuições tanto científicas quanto empresariais.

No âmbito científico contribui para a área de engenharia de software, mais precisamente para a área de processos, onde apresenta os

processos envolvidos no desenvolvimento de serviços de software e de colaboração, podendo assim ser geridos e melhorados. Todos esses processos foram definidos de acordo com o cenário dessa pesquisa, classificados e melhores práticas atribuídas a cada um deles. Outra área onde essa tese contribui é a de Redes Colaborativas, onde, além dos processos elicitados, um ciclo de vida de implantação dos processos para colaboração dos provedores SaaS é apresentado, auxiliando a geração de nova colaboração. Ainda no âmbito colaborativo, esta tese de doutorado traz a comunidade científica uma evolução na visão de Federação, distinguindo a Federação de Provedores da Federação de Serviços.

No âmbito empresarial esta tese contribui oferecendo um Modelo único, integrado e gratuito para implementação dos processos de serviços de software e de colaboração. Este Modelo permite as empresas adequar-se para que seus serviços de software sejam oferecidos com mais qualidade, melhorando assim a confiança em sua contratação. Desta forma, esta tese contribui também para os clientes que buscam uma solução SaaS, que agora podem ter o conhecimento da maturidade dos processos na qual a solução foi desenvolvida. Contribui também para que empresas provedoras SaaS potencializem a colaboração entre elas, formando alianças e podendo oferecer soluções mais completas satisfazendo necessidades de mercado.

## 1.6 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa científica é a realização concreta de uma investigação planejada e desenvolvida de acordo com as normas consagradas pela Metodologia Científica (GIL, 2010). Como a metodologia define um conjunto de etapas para vencer na investigação de um fenômeno, para realizar uma pesquisa com rigor científico é preciso proceder a elaboração de um plano de trabalho de ordem planejada, ordenada e conclusiva (CERVO *et al.*, 2006). Sendo a metodologia a base que define os fundamentos para os estudos científicos, esta subseção tem por objetivo enquadrar a presente pesquisa de acordo com a sua Natureza, Abordagem, Objetivos e quanto ao Método da Pesquisa (SILVA e MENEZES, 2005).

Quanto à **Natureza**, uma pesquisa pode ser classificada como **Básica** ou **Aplicada**, onde a primeira consiste em gerar novos conhecimentos, porém sem uma finalidade prática imediata; enquanto a

segunda consiste na em gerar novos conhecimentos para aplicação dos resultados da pesquisa em problemas existentes.

Quanto à forma de **Abordagem** do problema, uma pesquisa pode ser classificada em **quantitativa** ou **qualitativa**, de acordo com o tipo de dados que a pesquisa manipula durante o seu desenvolvimento. Na quantitativa considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações. Na qualitativa a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa, não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas, os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente.

Quanto aos objetivos, uma pesquisa pode ser classificada em **exploratória**, **descritiva** ou **explicativa**, dependendo dos métodos aplicados na pesquisa. A Pesquisa Exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses (envolve levantamento bibliográfico e entrevistas com especialistas). A descritiva visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Explicativa visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

Finalmente, o **Método** da pesquisa pode ser classificado em: **Indutivo**, onde se obtém conclusões gerais a partir de premissas individuais; ou método **Dedutivo**, que considera que a conclusão está implícita nas premissas.

As classificações referentes à pesquisa desta tese de doutorado são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Enquadramento metodológico desta pesquisa

<b>Critério</b>	<b>Classificação</b>	<b>Justificativa</b>
Natureza	Aplicada	Pela pesquisa prever a aplicação dos resultados deste trabalho em problemas existentes.
Abordagem	Mista	No uso de técnicas na qual geram dados qualitativos e quantitativos.
Objetivos	Exploratória	Pela investigação exploratória de um cenário, levantamento de informações e criação de uma premissa a ser sanada com a tese.
Método	Indutivo	Por considerar que, baseado em observações, o Modelo proposto soluciona um problema existente.

## Metodologia de Condução da Pesquisa

Embora a criação/personalização de modelos de maturidade/capacidade de diversas áreas de processos de software já exista, as informações de como eles foram gerados é escassa (HAUCK *et al.*, 2010). No sentido de utilizar uma metodologia, o desenvolvimento do Modelo aqui proposto se baseará no trabalho de Hauck *et al* (2010), que propôs uma abordagem para a customização de modelos de capacidade/maturidade de processo de software. Esse trabalho foi desenvolvido no âmbito da Engenharia de Conhecimento e foi adaptado para o foco do desenvolvimento desta tese. O método possui cinco fases, na qual as três primeiras foram seguidas nesta tese. As duas fases que não foram utilizadas nesta tese cobrem a gestão das mudanças solicitadas pela comunidade e a revisão do processo utilizado para desenvolver o modelo. O detalhamento do método seguido encontra-se no apêndice A. A aplicação de cada uma das suas fases será descrita no capítulo de desenvolvimento do modelo proposto.

### 1.7 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Este documento está organizado em seis capítulos. No Capítulo 1 foi apresentada a parte introdutória deste trabalho, juntamente com a problemática, os objetivos, o escopo, a adequação as linhas de pesquisa do programa e a metodologia de condução da pesquisa.

O Capítulo 2 descreve a Fundamentação Teórica, incluindo as teorias relevantes ao contexto deste trabalho. Este capítulo foi dividido em tecnologias, colaboração e qualidade do produto/serviço de software.

No capítulo 3 é apresentada a Revisão do Estado da Arte onde os trabalhos relacionados com esta pesquisa foram identificados e uma discussão sobre eles apresentada.

O Capítulo 4 apresenta as informações e características do Modelo de Capacidade e Maturidade para Melhoria de Processo de Software para SaaS Colaborativo, e o capítulo 5 apresenta todos os passos do seu desenvolvimento.

No Capítulo 6 é apresentada avaliação do Modelo desenvolvido, e finalmente o capítulo 7 apresenta as conclusões desta pesquisa, onde uma discussão é apresentada, as limitações e pontos francos desta tese e a descrição dos trabalhos futuros, e ainda, as publicações geradas durante o desenvolvimento desta tese.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

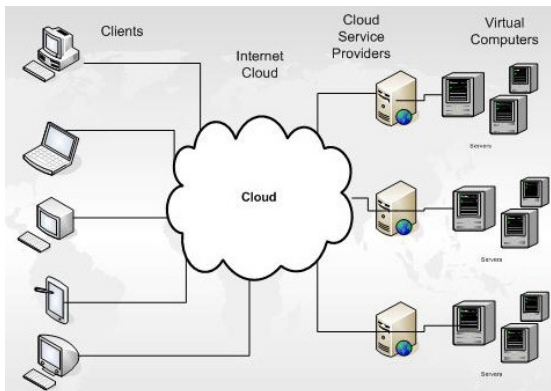
Este capítulo tem como objetivo indicar as teorias nas quais esta tese se baseia para desenvolver a pesquisa. Conforme descrito no capítulo de introdução, esta tese de doutorado abrange três grandes áreas: serviços (com várias tecnologias envolvidas), colaboração e melhoria de processo de serviço de software. São diversas as teorias envolvidas nessas áreas, portanto, um capítulo foi criado para fundamentar essas teorias. O capítulo está dividido em três seções: Serviços e Tecnologias, Colaboração e Qualidade de Produto e Serviço de Software.

### 2.1 SERVIÇOS E TECNOLOGIAS

Essa seção descreve a pesquisa bibliográfica referente aos serviços e suas tecnologias envolvidas neste trabalho. O desenvolvimento desta tese trouxe como tema principal o SaaS, porém, para melhor introduzir esse conceito serão apresentados os conceitos de *Cloud Computing*, *Web Services* e SOA. Ainda para complementar o referencial teórico das tecnologias, uma discussão sobre esses conceitos e suas implicações nesta tese são apresentadas.

#### 2.1.1 *Cloud Computing*

A denominação *Cloud Computing* se popularizou em meados de 2008 e tornou-se mundialmente utilizada (SHUFEN, 2010). Traduzida para o português, “Computação nas Nuvens” ou “Computação em Nuvem”, se refere essencialmente à ideia de se utilizar, em qualquer lugar e independente de plataforma, as mais variadas aplicações por meio da Internet com a mesma facilidade de tê-las instaladas nos computadores dos próprios usuários (VELTE *et al.*, 2010). Essa utilização de uma rede massiva de servidores físicos ou virtuais, uma “nuvem” (ilustrada na Figura 2), utilizada para a alocação de um ambiente de computação (DIKAIKOS *et al.*, 2009).



**Figura 2** - Ilustração de *Cloud Computing*

Fonte: (GROSSMAN, 2009)

Portanto, independente da aplicação, com *Cloud Computing* o usuário não necessita conhecer toda a estrutura que há por trás do serviço, ou seja, ele não precisa saber quantos servidores executam determinada ferramenta, quais as configurações de hardware utilizadas, como o escalonamento é feito, onde está a localização física do *datacenter*, entre outros (SHUFEN, 2010). O que importa ao usuário é saber que a aplicação está disponível na nuvem, não importando de que forma (JUNJIE, 2009).

A seguir serão apresentados alguns exemplos de aplicações em *Cloud Computing*.

**Google Apps** (GOOGLE, 2010): é um pacote de serviços que a Google oferece e que contém aplicativos de edição de texto, planilhas e apresentações (Google Docs), serviço de agenda (Google Agenda), comunicador instantâneo integrado (Google Talk), e-mail com o domínio da empresa entre outros. Todos esses serviços são processados pelo Google e o cliente só precisa criar as contas do usuário. A Google Apps oferece pacotes gratuitos e pagos, de acordo com o número de usuários. A Figura 3 mostra a página da Google onde esse produto é oferecido.

Mais de dois milhões de empresas já utilizam o Google Apps  
Outras milhares se inscrevem todos os dias...

Já esteve aqui antes? Faça login aqui

### Aplicativos on-line confiáveis e seguros em qualquer local de trabalho

O Google Apps reduz custos de TI e permite que os funcionários façam mais. Gmail, Google Docs, Google Sites e mais - \$ 50 por usuário, por ano.

- Gmail para empresas**  
25 GB de armazenamento, menos spam e um contrato de nível de serviço com garantia de 99,9% de funcionamento e segurança de e-mail aprimorada.
- Google Calendar**  
Gerenciamento de agenda, agendamento, agendas on-line compartilhadas e sincronização de agenda móvel.
- Google Docs**  
Documentos, planilhas, desenhos e apresentações. Trabalhe on-line sem anexos.
- Grupos do Google**  
Grupos criados por usuários, permitindo a criação de listas de e-mail, compartilhamento simplificado de conteúdo e arquivos pesquisáveis.
- Google Sites**  
Páginas da web seguras, sem necessidade do uso de códigos, para intranets e sites gerenciados por equipes.
- Google Videos**  
Compartilhamento de vídeos privado, seguro e hospedado

Mude para o Google Apps  
Saiba como migrar do Microsoft Exchange ou do Lotus Notes ajuda você a economizar e reduzir problemas de TI.  
Estime sua economia.

Saiba mais sobre o arquivamento de e-mail e os serviços de segurança do Postini.

**Figura 3** - Página principal da Google Apps

Fonte: (GOOGLE, 2010)

**Amazon** (AMAZON, 2010): é um dos maiores serviços de comércio eletrônico do mundo. Para suportar o volume de vendas no período de Natal, a empresa montou uma superestrutura de processamento e armazenamento de dados, que acaba ficando ociosa na maior parte do ano. Com essa estrutura ociosa grande parte do tempo, a empresa começou a “alugar” esses recursos, com serviços como o *Simple Storage Solution* (S3), para armazenamento de dados, e *Elastic Compute Cloud* (EC2), para uso de máquinas virtuais. Desta forma, um cliente poderia criar, abrir e encerrar as instâncias do servidor, conforme necessário, pagando por hora para os servidores ativos, daí o termo “elástico”. A Figura 4 mostra a tabela de preços e as características desse serviço.

US – N. Virginia	US – N. California	EU – Ireland	APAC – Singapore
<b>Standard On-Demand Instances</b>		<b>Linux/UNIX Usage</b>	<b>Windows Usage</b>
Small (Default)		\$0.085 per hour	\$0.12 per hour
Large		\$0.34 per hour	\$0.48 per hour
Extra Large		\$0.68 per hour	\$0.96 per hour
<b>High-Memory On-Demand Instances</b>			
Extra Large		\$0.50 per hour	\$0.62 per hour
Double Extra Large		\$1.20 per hour	\$1.44 per hour
Quadruple Extra Large		\$2.40 per hour	\$2.88 per hour
<b>High-CPU On-Demand Instances</b>			
Medium		\$0.17 per hour	\$0.29 per hour
Extra Large		\$0.68 per hour	\$1.16 per hour
<b>Cluster Compute Instances</b>			
Quadruple Extra Large		\$1.60 per hour	N/A*

\* Windows is not currently available for Cluster Compute Instances.

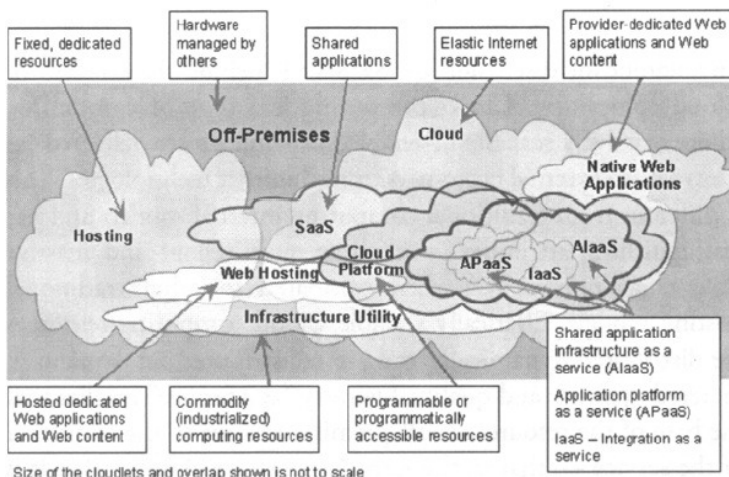
**Figura 4** - Tabela de preços da Amazon EC

Fonte: (AMAZON, 2010)

**SalesForce.com** (SALESFORCE, 2010): esta é uma empresa que ficou famosa em todo o mundo ao oferecer suas soluções de CRM (*Customer Relationship management*) *on demand*, na nuvem. Foi a empresa pioneira em colocar esse tipo de serviço no mercado, sendo este acessível por empresas de diversos perfis.

Devido à variabilidade de serviços oferecidos no modelo *Cloud Computing*, várias classificações vem sendo propostas para diferenciá-los. Uma destas classificações, que demonstra de forma clara os tipos de serviço oferecidos atualmente, foi publicada pela HP (WANG *et al.*, 2009). Seguindo a mesma linha, Melvin B. Greer Jr (2009) define *cloud computing* como sendo um “grande céu”, e dentro dele existe espaço para os SaaS, IaaS, etc. A Figura 5 ilustra essa ideia.





**Figura 5** - Premissa Cloud

Fonte: (GREER\_JR., 2009)

Os autores identificam quatro tipos básicos:

- IaaS (*Infrastructure-as-a-Service*): disponibilização de recursos de hardware, como espaço em disco e capacidade de processamento. Um exemplo é a Amazon S3;
- DaaS (*Database-as-a-Service*): um tipo especializado de armazenamento que envolve serviços de Banco de Dados. Exemplos: Amazon SimpleDB, Google Big Table, Microsoft SSDS;
- PaaS (*Platform-as-a-Service*): provê serviços para facilitar o desenvolvimento e distribuição de aplicações. Exemplos: Google AppEngine, Microsoft Azure Services platform;
- SaaS (*Software-a-a-Service*): provê aplicações inteiras que, ao invés de serem utilizadas por um mecanismo de aquisição de licenças e download de software, são acessadas diretamente através da Internet. Exemplos: aplicação de CRM da Salesforce.com.

### 2.1.2 *Web Services*

Um *Web Service* (WS) também chamado “serviço web” é um módulo de software autocontido disponível via Internet, que executa tarefas, resolve problemas ou realiza operações em nome de um usuário ou aplicação e constituem uma infraestrutura computacional distribuída (PAPAZOGLU, 2012). Com essa tecnologia é possível que novas aplicações possam interagir com aquelas que já existem e que sistemas desenvolvidos em plataformas diferentes sejam compatíveis (HENDRICKS *et al.*, 2002). Ainda segundo Decker *et al.* (2007), *Web Service* é uma tecnologia de implementação para construir sistemas baseados em serviços. Serviços são componentes de software descritos que podem ser descobertos e usados numa composição de outro serviço.

*Web Services* são identificados por uma URI (*Unique Resource Identifier*) e são descritos e definidos usando a linguagem XML. Um dos motivos que tornam *Web Services* atrativos é o fato desta tecnologia ser baseado em tecnologias padrão, em particular XML, UDDI e HTTP. *Web Services* são usados para disponibilizar serviços na WEB, podendo ser acessados por outras aplicações.

O desenvolvimento de sistemas com base em *Web Services* vem tomando corpo à medida que o número de serviços cresce e são disponibilizados na Internet. Diante disso, *Web Services* tem sido tema de várias pesquisas ultimamente, pois fornecem um novo modo completo e flexível de arquitetura orientada a serviços e facilita o processo de integração de aplicações através do encapsulamento de informações dos serviços disponíveis na Internet (CHAO e YANXIANG, 2009; YEN *et al.*, 2008).

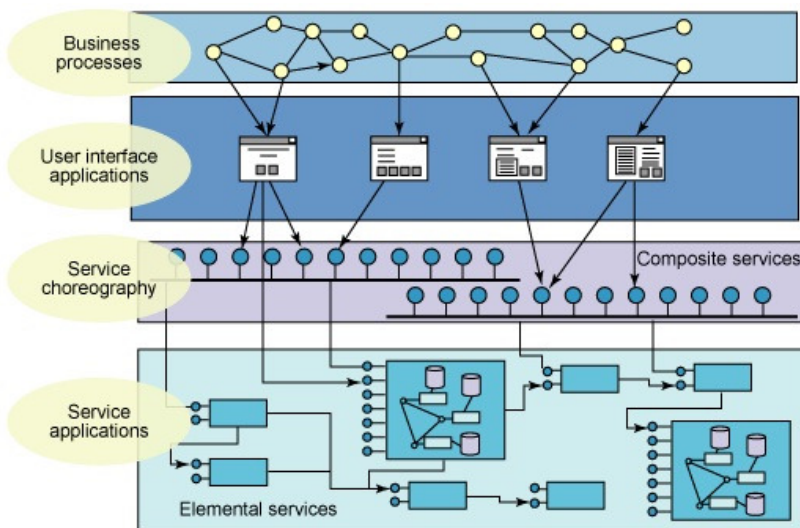
### 2.1.3 *Service-Oriented Architecture - SOA*

SOA traz uma nova visão em termos de projeto e integração de sistemas, em que todas as funções de um sistema são vistas como serviços web, independentes e autocontidos (HONGQI e ZHUANG, 2009). SOA é um paradigma de sistemas distribuídos em que os componentes são serviços dedicados. Os serviços podem ser executados em computadores diferentes a partir de provedores de serviços. Protocolos padronizados foram desenvolvidos para apoiar a comunicação de serviços e a troca de informação (SOMMERVILLE, 2006). Uma aplicação passa a ser fisicamente composta por vários e pequenos módulos de serviços. Cada serviço tem sua interface e pode

ser invocado por qualquer outro serviço, de acordo com a lógica de negócios (HUHNS e SINGH, 2005) (CHIU *et al.*, 2002).

A arquitetura SOA permite à área de TI de uma corporação organizar, definir e implementar seus projetos de tal maneira que sejam mais facilmente alinhados com seus objetivos (BROWN *et al.*, 2009). Além disso, para que o negócio seja ágil a corporação deve representar os seus processos, através de modelos de negócio flexíveis. Os modelos de negócio flexíveis são implementados através da reutilização de um conjunto de serviços compartilhados, facilitando a integração de modelos de serviços de terceiros aos processos de negócio da corporação, reduzindo, por conseguinte o tempo e custo relacionado a integração com negócios externos (BROWN *et al.*, 2009).

A Figura 6 mostra os elementos SOA em uma empresa a partir da perspectiva de aplicações (KROGDAHL *et al.*, 2010). Na camada *Business processes*, os processos de negócios, são, em partes, totalmente suportados pelas aplicações de interface do usuário (*User interface applications*) e aplicativos de serviços. Um passo em um processo de negócio é quando o usuário executar uma série de fluxos de trabalho e eles consomem serviços que implementam as funcionalidades do negócio.



**Figura 6** - Uma visão geral dos elementos SOA

Fonte: (KROGDAHL *et al.*, 2010)

Na camada de coreografia de serviços (*Service choreography*), serviços compostos são definidos por meio de uma linguagem como o BPEL (*Business Process Execution Language*). A coreografia de serviços compostos define o seu fluxo e composição dos serviços elementares. A camada de coreografia deve ser apoiada por uma ferramenta de coreografia, que permite a especificação gráfica, (por exemplo, *IBM WebSphere* e *Business Integration Modeler*, ambas ferramentas IBM).

Os serviços elementares, usados pela camada de coreografia de serviço e também por aplicações de interface do usuário, são executados por aplicativos de serviço (*Service applications*). Por sua vez, os serviços podem chamar outros serviços, muitas vezes as próprias aplicações.

A arquitetura SOA não se constitui em uma ferramenta que possa ser adquirida no mercado, e sim é um sistema de valores que se baseia em três conceitos, que são (JOSUTTIS, 2008):

- Serviço: constituído em uma parte de uma funcionalidade independente do negócio. Essa funcionalidade pode ser simples ou complexa;
- Interoperabilidade: constituída na infraestrutura que possibilita garantir a interoperabilidade entre os serviços distribuídos. A interoperabilidade torna mais fácil distribuir processos corporativos através de múltiplos sistemas utilizando diferentes plataformas e tecnologia;
- Acoplamento fraco: constituído no conceito de redução da dependência e minimização de falhas, uma vez que o processos corporativos estão distribuídos através de várias plataformas.

Os ambientes distribuídos fracamente acoplados e que demandam capacidade de se adequar a novos objetivos de negócios com rapidez, escalabilidade e flexibilidade são ambientes de negócio propícios para se implantar SOA (HONGQI e ZHUANG, 2009).

#### **2.1.4 Software-as-a-Service**

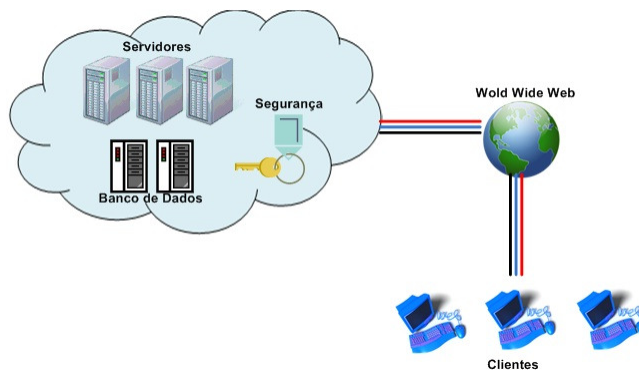
SaaS - Software-as-a-Service (em português Software como um Serviço) está inserido no contexto de *Cloud Computing* por se tratar de uso de um software na nuvem (DIKAIKOS *et al.*, 2009). SaaS é o modelo de fornecimento e uso de software em que os clientes deixam de

comprar licenças e passam a ser “assinantes” dos softwares, que são acessados pela Internet (HANCHENG e CHANGQI, 2008).

Neste modelo de uso de software, o cliente também pode ser chamado de inquilino (por se tratar de um aluguel de software) ou *tenant* (do inglês, inquilino) (ZHIQIANG, 2010), e o fornecedor também pode ser chamado de provedor (CHOU, 2009).

São diversos os benefícios do uso desse modelo, como a redução de custo, já que não é necessária compra de hardware nem aplicativos (banco de dados ou ferramentas), uma vez que o software está na Internet, onde é dispensada a aquisição de uma licença física (MA, 2007).

O usuário desse modelo também conta com agilidade, pois como o software está pronto para o uso no servidor do fornecedor, o processo de implantação normalmente é mais rápido. Pelo mesmo motivo, o suporte técnico é facilitado, não sendo necessário, por exemplo, deslocamento de equipe técnica. A acessibilidade também é facilitada já que o software está na Internet, ele pode ser acessado pelos assinantes de qualquer lugar do mundo e a qualquer momento, permitindo mais integração entre unidades de uma mesma empresa (KRISHNAN *et al.*, 2009). A Figura 7 ilustra esse cenário.

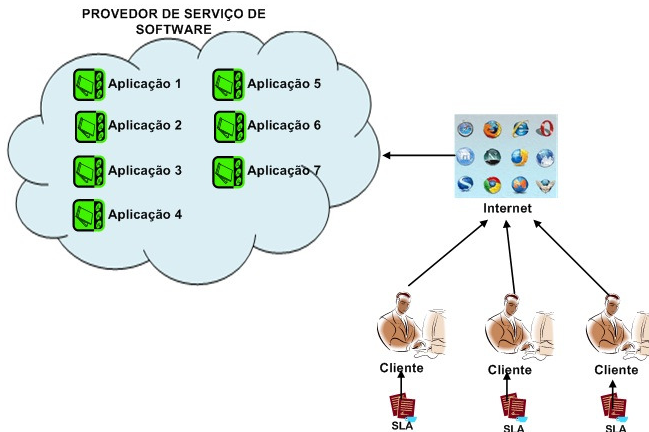


**Figura 7** - Visão geral SaaS

Fonte: própria

Diferentemente do licenciamento, a quantidade de assinantes de um software como serviço pode aumentar e diminuir de acordo com a necessidade do contratante. Isso permite flexibilidade e adequação do custo da empresa à sua realidade. Com o modelo SaaS a evolução dos sistemas não precisa ser mais adquirida. A tendência é que os novos

recursos e atualizações de versões sejam incorporados automaticamente e simultaneamente aos produtos, facilitando a escalabilidade dos sistemas e a elasticidade da infraestrutura. A Figura 8 ilustra essa estrutura.



**Figura 8** - Visão SaaS com detalhes do provedor

Fonte: própria

Com o surgimento do software como um serviço (SaaS), foi necessário formalizar as novas relações entre o prestador/fornecedor de serviços e o cliente, no que diz respeito à disponibilidade de serviços, condições gerais da prestação de serviços entre outros itens (ELIADIS e RAND, 2007). O *Service Level Agreement* (SLA) evoluiu para se tornar uma ferramenta útil que rege tanto as expectativas de serviço e as consequências do descumprimento dos itens acordados (CANCIAN *et al.*, 2009; COMUZZI *et al.*, 2009).

SLAs são acordos de nível de serviço, em que são definidas as condições, valores e responsabilidades entre clientes e provedores. Esses atributos podem variar de contrato para contrato. Ele documenta as expectativas e responsabilidades de ambas as partes (ARENAS e WILSON, 2008). Esse contrato, em geral, possui os termos mensuráveis descrevendo quais serviços o fornecedor vai prestar e são definidos no início de qualquer relação de terceirização (ELIADIS e RAND, 2007). Um SLA é elaborado para cada serviço individual e é feito antes da contratação do serviço, antes de poder invocá-lo e utilizá-lo.

Um aspecto importante da arquitetura SaaS é o envolvimento de uma infraestrutura compartilhada entre diversos clientes, o que caracteriza um de seus grandes desafios de construção. Quando se pensa em SaaS, o conceito de multi-inquilino está presente. Ele é referente ao uso do mesmo software e instância por vários clientes e empresas de forma simultânea. O objetivo dessa abordagem é disponibilizar os mesmos recursos de software para um número muito maior de clientes, trazendo assim vantagens ao provedor (HONG *et al.*, 2010).

Toda essa facilidade de acesso das soluções de software oferecidas pelo SaaS, apoiada pelos conceitos *Cloud Computing*, já fizeram muitas empresas desistir de desenvolver suas próprias aplicações de TI, investindo assim o seu tempo nas áreas de negócio foco de suas empresas. Desta forma, o *outsourcing* apareceu em muitas empresas trazendo grandes benefícios para quem adere e grande apoio aos provedores desse tipo de solução (SEBESTA, 2010). *Outsourcing* é qualquer tarefa, operação, trabalho ou processo que uma empresa terceiriza, ou seja, contrata outra empresa ou pessoa para desenvolver esta atividade (WEIHUA, 2006; WÜLLENWEBER *et al.*, 2008). *Outsourcing* permite que as empresas se concentrem em suas questões de negócios, deixando as áreas, como por exemplo, de TI, para empresas terceirizadas cujo negócio principal é a TI.

Isso significa que uma grande quantidade de recursos e atenção, que iria ficar sob responsabilidade dos profissionais de gestão, pode ser usada por questões mais amplas dentro da empresa. A empresa especializada que trata do trabalho terceirizado é muitas vezes simplificada e tem capacidades de nível mundial e acesso às novas tecnologias que a empresa não poderia acompanhar por conta própria (WÜLLENWEBER *et al.*, 2008).

## 2.2 COLABORAÇÃO

Com a crescente consolidação do *cloud computing*, do paradigma SOA e do modelo SaaS, os provedores de serviço de software começam a ser encorajados a oferecer serviços sob demanda com soluções inovadoras via Internet. Neste sentido, as alianças estratégicas trazem benefícios e oportunidades para os provedores, uma vez que eles começam a trabalhar colaborativamente.

Durante os últimos anos, uma grande variedade de formas de colaboração em rede tem surgido para enfrentar as dificuldades encontradas no mundo dos negócios, ou simplesmente objetivando

melhores resultados (GUPTA e FERNANDEZ, 2011). Colaboração é trabalhar em algo com uma ou muitas pessoas, cooperar, agir com outras pessoas para a obtenção de determinado resultado (FERREIRA, 2000). Um dos aspectos que estimulou sua utilização foi o rápido progresso das tecnologias de informação e comunicação (TICs).

Além disso, o aumento da disponibilidade de tecnologia, especialmente aquelas relacionadas às redes de computadores, e a substancial diminuição de seus preços fizeram com que Pequenas e Médias Empresas (PMEs) agora pudessem tentar alcançar novos mercados, ou lutar contra as dificuldades, estabelecendo alianças estratégicas e utilizando esta poderosa vantagem competitiva. Essas PMEs têm dificuldades em envolver ativos para manter os recursos e investimentos em inovação, pesquisa & desenvolvimento e profissionais preparados. Além disso, utilizando a abordagem de fazer alianças estratégicas uma empresa pode concentrar esforços somente em suas competências especiais, compartilhando competências com outras empresas especializadas a fim de fabricar produtos com maior valor agregado (BOUKADI *et al.*, 2009).

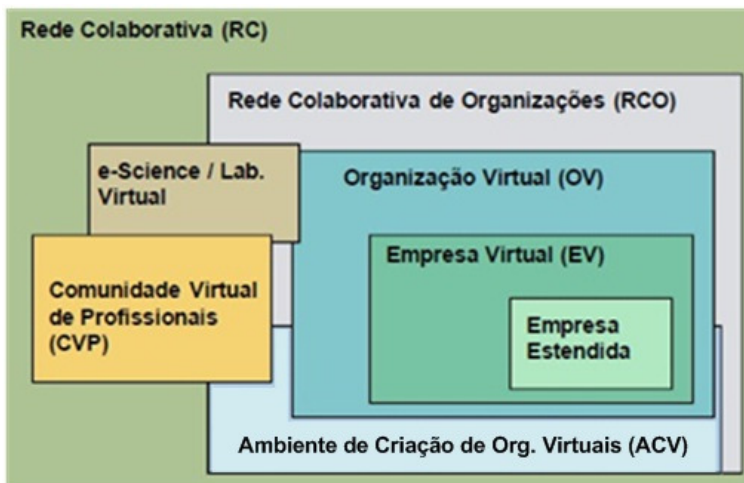
Com o uso do Modelo proposto nesta tese de doutorado pretende-se também apoiar a colaboração entre as empresas desenvolvedoras. A colaboração pode vir a existir por diversos motivos, questões mercadológicas ou necessidade. Já existe classificação para esses agrupamentos, e eles serão descritos nas próximas subseções.

### **2.2.1 Redes Colaborativas de Organizações**

Redes Colaborativas de Organizações (RCOs) é um conceito utilizado para representar todas as diferentes formas de colaboração entre grupos de entidades autônomas estruturadas em rede (CAMARINHA-MATOS e AFSARMANESH, 2004a). O Modelo desenvolvido nesta tese potencializa uma colaboração bem mais ampla e com variados níveis de flexibilidade, modelos de negócios e estratégias. Desta forma que é importante se observar os tipos de alianças hoje existentes para que se possa melhor mapear os tipos adequados de serem usados por provedores que desejem colaborar.

Existem outras terminologias relacionadas ao conceito de RCO. Estes conceitos foram sumarizados nos trabalhos de (CAMARINHA-MATOS *et al.*, 2005c) e a Figura 9 mostra esta relação.





**Figura 9** - Terminologias relacionadas

Fonte: traduzida e adaptada de (CAMARINHA-MATOS *et al.*, 2005c)

Dentre as terminologias expressas na figura anterior, algumas delas, a OV, VE e ACV que são mais relevantes para esta tese serão descritas a seguir.

### **Organização Virtual / Empresa Virtual**

O termo Organização Virtual (OV) representa um dos mais difundidos tipos de RCOs. Organização Virtual é definida como um conjunto de entidades ou organizações independentes e geograficamente distribuídas, conectadas através de uma infraestrutura de comunicação, em que os participantes estão comprometidos a alcançar um objetivo comum através do compartilhamento de seus recursos e competências. Além disso, diferentemente de outros tipos de colaborações, esta aliança não é estabelecida apenas visando o lucro (CAMARINHA-MATOS e AFSARMANESH, 2004a). As OVs provêm para o mundo exterior um conjunto de serviços e funcionalidades como se elas representassem uma única organização.

OVs são usualmente estabelecidas em um curto período de tempo para responder a uma dada oportunidade competitiva de mercado, com um curto tempo de vida, dissolvendo-se quando o propósito é alcançado (CAMARINHA-MATOS e AFSARMANESH, 2004b).

Uma Empresa Virtual (EV) consiste de uma série de nós cooperantes de excelência em determinada função que formam uma

cadeia de suprimentos para suprir uma necessidade específica de mercado. Já para Park et al. (1999), Empresas Virtuais são criadas para atingir uma necessidade de mercado específica, sendo formadas por partes de duas ou mais empresas diferentes e projetadas para facilitar a agregação de recursos rápida, ampla e concorrentemente.

As definições de EV mencionadas têm seus pontos positivos, mas não apresentam todos os requisitos para a definição completa do conceito em questão. Assim, nesta tese será adotada a definição formulada por Camarinha-Matos et al. (CAMARINHA-MATOS e AFSARMANESH, 1999), que diz que uma Empresa Virtual é uma aliança temporária de empresas que se unem para compartilhar competências e recursos para melhor responder a uma oportunidade de negócios, e essa cooperação é suportada por redes de computadores”.

A diferença básica entre OV e VE é que EV é formada por empresas/indústrias enquanto OV ainda pode (além de empresas/indústrias) ser formados por profissionais liberais, órgãos do governo, etc.

## **2.2.2 Ambiente de Criação de Organizações Virtuais (ACV)**

Segundo Afsarmanesh et al. (2005) um ACV é uma associação de organizações com instituições de suporte a elas relacionadas, com as suas fronteiras controladas onde novos membros podem entrar e sair. Porém aqueles que desejam participar de um ACV devem obedecer aos princípios de operação destas associações. De uma maneira mais formal, pode-se dizer que os ACVs especificam tipos de associações que são grupos mais estáveis, embora não estáticos, de entidades organizacionais que desenvolveram uma preparação para cooperar no caso de uma tarefa específica ou uma demanda de consumo.

Estas organizações têm potenciais e vontade de cooperar umas com as outras através do estabelecimento de um acordo de cooperação e de uma infraestrutura de interoperação de longa duração. Seu principal objetivo é aumentar as suas chances e o seu preparo para uma potencial colaboração na forma de uma Organização Virtual (CAMARINHA-MATOS e AFSARMANESH, 2004a; CAMARINHA-MATOS *et al.*, 2005a).

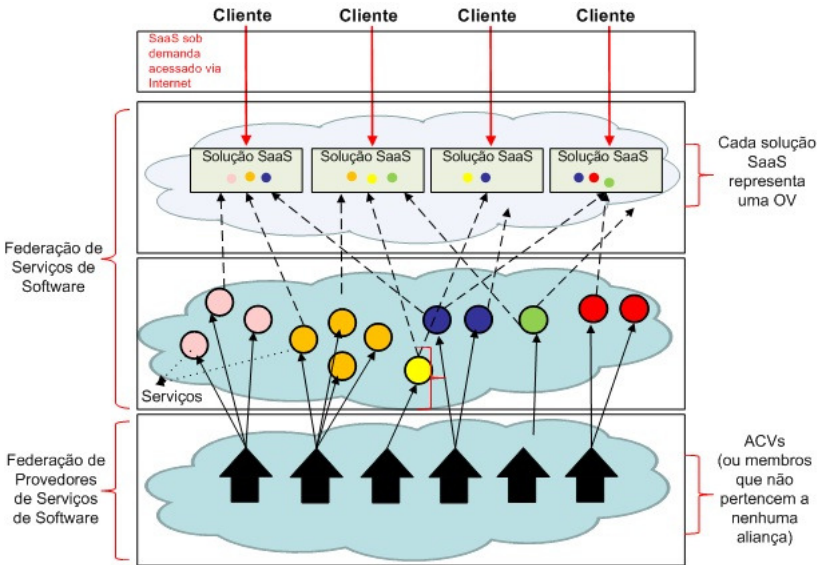
### 2.2.3 Federação de Provedores e Serviços de Software

Em um dos seus trabalhos, Camarinha-Matos *et al* (2001) apresentam uma abordagem para suportar a interoperação entre entidades heterogêneas, autônomas e geograficamente distribuídas. Os serviços estariam disponíveis em provedores de serviços que os publicam em um catálogo, que pode ser consultado por usuários sempre que estes precisarem, onde quer que estejam. Estes provedores de serviço formam um *cluster* e compõem uma Federação. Cada entidade interessada em prover serviços deve anunciá-los no catálogo, que irá servir como fonte central de informação aos clientes. Uma vez que determinado cliente seleciona um serviço, o catálogo envia a interface do serviço à aplicação-cliente, de maneira que esta possa invocá-lo remotamente através do provedor de serviços. Na abordagem utilizada neste trabalho, a utilização do conceito de **Federação de Serviços** (RABELO *et al.*, 2008) é tida como uma abordagem adequada para os provedores SaaS colaborarem.

O termo Federação foi originalmente proposto pela Sun (SUN, 1999), e é definido como *“grupos de fornecedores organizados em um único e dinâmico sistema distribuído. Os membros da federação assumem que concordam com noções básicas de confiança, de administração, identificação e política. A natureza dinâmica de uma federação de serviços permite que serviços devam ser acrescentadas ou retirados de uma federação, a qualquer momento, de acordo com a demanda, necessidade, ou a evolução das necessidades do grupo de trabalho”*.

Ao adaptar este conceito na concepção de sistemas e infraestruturas de comunicação de suporte a RCOs, Rabelo *et al.* (2008) quiseram criar as bases para a solução de agrupar logicamente todos os serviços de software existentes e passíveis de serem acessados por empresas-parceiras em RCOs. Do lado do cliente, visa esconder todas as heterogeneidades (em termos de localização, tecnologias usadas, etc.) dos inúmeros provedores de serviços assim como ter um ponto lógico “central”, único, de procura por serviços, evitando o trabalho de saber em qual repositório de registros de serviços (UDDI) o serviço desejado se encontra. Do lado dos provedores, visa atuar também como um ponto “central”, único, de publicação por serviços, evitando o trabalho de se ter que conhecer em qual repositório de serviços o serviço tenha que estar. Em outras palavras, a Federação funciona como um elemento *confiável e conhecido* de ligação lógica entre quem deseja um serviço e

quem tem serviços à disposição para serem acessados, suportado por um modelo de governança e de gestão de provedores e serviços.



**Figura 10** - Federação de Serviços/Provedores com os conceitos relacionados

Fonte: própria

Neste trabalho assume-se que uma Federação já existiria e que a federação de serviços já estaria populada. Num primeiro momento os provedores precisam ser certificados em seus serviços quanto à qualidade de seu desenvolvimento. Num segundo momento, visando compor soluções SaaS, eles precisariam implementar os processos de colaboração. A Figura 10 ilustra o conceito de Federação de Provedores e Federação de Serviços com os conceitos relacionados.

### 2.3 QUALIDADE DE PRODUTO/SERVIÇO DE SOFTWARE

Os softwares têm sido usados numa variedade de áreas de aplicação cada vez maior e sua correta operação é frequentemente crítica para o sucesso de negócios (ABES, 2011). Deste modo, desenvolver ou selecionar produto/serviço de software de qualidade é de grande importância (ISO/IEC, 2003b). Existem diversas definições para

qualidade, dependendo de onde ela é aplicada. O conceito de qualidade definida pela NBR/ISO 9126 (2003b) que vem em direção ao contexto do desenvolvimento de sistemas de software e é utilizada neste trabalho, é: “*a totalidade dos atributos que determinam a capacidade de um produto de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas quando utilizado em condições específicas*”.

Para cada área em que a qualidade é necessária, os critérios/atributos que a caracterizam precisam ser identificados e definidos (PALADINI, 1997). No domínio de desenvolvimento de software, os atributos de qualidade são aqueles relacionados às necessidades explícitas e implícitas dos usuários finais (ISO/IEC, 2004).

Baseados em princípios da Engenharia de Software sabe-se que a qualidade de um produto ou serviço de software é fortemente dependente da qualidade do processo pelo qual ele é construído e mantido (GOLUBI, 2005; RICHARDSON, 2002). Processo é um conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas, que transformam insumos (entradas) em produtos (saídas) (ABNT, 2001). Desta forma, é comum que a busca por um software de maior qualidade passe necessariamente por uma melhoria no processo de desenvolvimento (GOLUBI, 2005).

A melhoria de processos, orientada por um modelo de qualidade é um meio eficaz de melhorar a qualidade de processo nas organizações (HAUCK *et al.*, 2010). Em decorrência disso, especificamente para organizações de desenvolvimento de software, normas e modelos para qualidade de processo têm sido desenvolvidos, evoluídos e adaptados (WANGENHEIM *et al.*, 2010).

As normas e modelos de qualidade de processo são identificados como *frameworks* de melhores práticas, em que melhores práticas são o encapsulamento de experiências que, quando repetidas, levam a alcançar resultados semelhantes (GOODMAN e GOLDMAN, 2007). Eles permitem a reutilização de experiência dentro de um domínio, fornecendo orientações, frequentemente em um nível alto de abstração, e normalmente abrangem amplos domínios (GRAUPNER *et al.*, 2009). Esses modelos, em geral, têm como objetivo a melhoria da qualidade do processo dos softwares desenvolvidos.

Os modelos de referência para a qualidade de processo de software são estruturados na forma de capacidade e/ou maturidade de Processo e são comumente chamados de *Software Process Capability / Maturity Model* (SPCMM).

## Definição e Arquitetura de um SPCMM

Um SPCMM é um repositório de boas práticas de processos de software, com base na engenharia de software e princípios de gestão do processo, organizado com o conceito de capacidade/maturidade de processos adequado para avaliar e/ou melhorar os processos (SALVIANO e FIGUEIREDO, 2008).

Quanto à sua estrutura os modelos de maturidade de processo de software (em geral) possuem diversas características. Lahrman e Marx (2009) propõe uma fundamentação básica das características estruturais deste tipo de modelo, de forma a classificá-los quanto à sua estrutura, que é apresentado Tabela 2.

**Tabela 2** - Características de um modelo

Fonte: traduzido de (LAHRMANN e MARX, 2009)

<b>Critério</b>	<b>Características</b>
Dimensões	Unidimensional / Multidimensional / Hierárquico
Representação	Contínua / Por estágios
Audiências	Única / Múltiplas
Abordagem de avaliação	Qualitativa / Quantitativa

Segundo esta classificação, uma **dimensão** na estrutura deste tipo de modelo representa uma visão do modelo focada em um dos aspectos da melhoria de processos de software. Os hierárquicos são mais complexos e exigem uma arquitetura formal de medidas, que oferecem a possibilidade de avaliações de maturidade distintas para diferentes áreas.

A **dimensão de capacidade/maturidade** define os critérios que com base num framework de avaliação definido, indica a habilidade que um processo ou uma organização possui para alcançar seus objetivos de negócio, estando relacionada com o atendimento aos atributos de processo associados aos processos de cada nível de maturidade. **Capacidade** refere-se às características específicas dos processos individualmente e a **Maturidade** estabelece níveis de evolução organizacional, caracterizando estágios de melhoria da implementação de processos na organização (SOFTEX, 2009).

A **dimensão do processo** define um conjunto de entidades que descreve o processo do ciclo de vida de processos e práticas com base na boa engenharia e princípios de gestão do processo. A norma ISO/IEC

15504-2 (ISO/IEC, 2002) define os requisitos mínimos de um modelo de referência de processo, indicando que, para cada processo, devem ser definidos: (i) uma declaração de propósito; e (ii) os resultados esperados de sua execução (ISO/IEC, 2002). O propósito do processo deve descrever o objetivo geral a ser atingido durante a execução do processo, enquanto os resultados esperados definem o que deve ser obtido durante a execução do processo (SOFTEX, 2009).

A **representação** contínua permite que uma organização escolha uma determinada área de processo (ou grupo de áreas de processo) e melhore processos relacionados a ela, permite uma pontuação de atividades em diferentes níveis. Já a representação por estágios utiliza conjuntos predefinidos de áreas de processo e objetivos para definir um caminho de melhoria para uma organização e atingir um nível pré-definido. Esse caminho de melhoria é caracterizado por níveis de maturidade.

Para a **audiência**, existem modelos que são específicos para um domínio de desenvolvimento de software e outros que são mais genéricos e são utilizados como referência de melhores práticas em mais de um domínio.

A **abordagem da avaliação** da maturidade/capacidade pode ser realizada de forma qualitativas ou quantitativas usando a escala Likert (GLIEM e GLIEM, 2003), por exemplo.

Os SPCMMs são modelos de referência para qualidade de processos de software: multidimensionais que possuem representação contínua, por estágios ou ambas; podem atender a audiências únicas ou múltiplas e podem apresentar tanto abordagens de avaliação qualitativa quanto quantitativa. Desta forma pode-se perceber que o que caracteriza a estrutura de normas e modelos de referência de processo de software de forma que possam ser classificados como SPCMMs é o fato de que eles possuem, necessariamente, ao menos duas dimensões: a dimensão de processos e a dimensão de capacidade/maturidade de processos.

A melhoria e a avaliação de processos quando é orientada por um modelo de qualidade é um meio eficaz de melhorar a qualidade de processo nas organizações. Com essa finalidade, diversos modelos para qualidade de processo têm sido desenvolvidos, evoluídos e adaptados, onde alguns deles serão descritos a seguir. São vários os modelos e as normas que tratam desse assunto, porém, por limitação de espaço, apenas alguns deles serão apresentados neste documento.

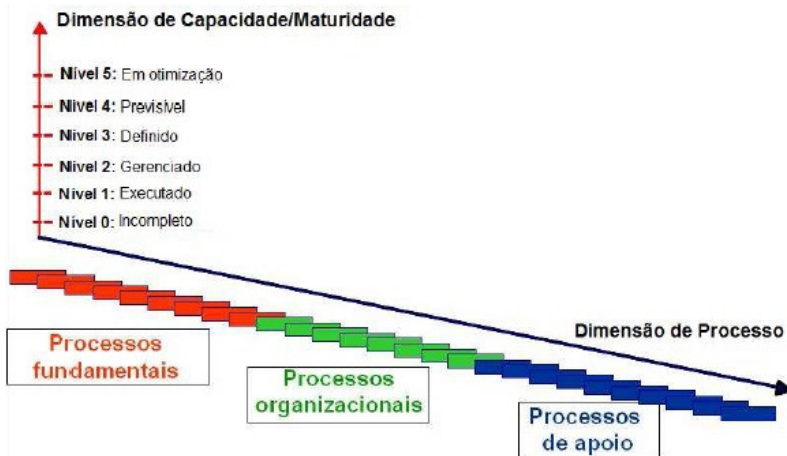
Nas seções seguintes serão apresentados: (i) a norma ISO/IEC 15504, que além de definir os atributos de um modelo de referência de processo também define um SPCMM de referência que se pretende

utilizar nessa Tese; (ii) a norma ISO/IEC 12207 que apresenta o ciclo de vida do software; (iii) a constelação CMMI que possui um SPCMM específico para serviços, para que seja discutido como esses modelos se relacionam com esta Tese; e (vi) um modelo específico (*Automotive SPICE*); e ao final é apresentada uma discussão a respeito dessa seção.

### 2.3.1 ISO/IEC 15504

A ISO/IEC 15504, iniciada em 1993 pelo projeto SPICE (*Software Process Improvement and Capability Determination*), é a norma internacional que define processo de desenvolvimento de software. Ela tem como objetivo a melhoria dos processos e a determinação da capacidade dos processos. A norma ISO/IEC 15504-5 foi desenvolvida para ser utilizada por organizações envolvidas em planejar, gerenciar, monitorar, controlar e melhorar a aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação, evolução e suporte de software (ISO/IEC, 2005).

O modelo de referência estabelecido na parte 5 da norma serve de base para as avaliações, é bidimensional e possui processos e capacidade e maturidade, conforme mostra a Figura 11.



**Figura 11** - Dimensões do modelo da norma ISO/IEC 15504

Fonte: traduzida de (ISO/IEC, 2005)

A norma ISO/IEC 15504 permite a avaliação da capacidade de cada processo individualmente, por meio da determinação de um



modelo e das características de um método de avaliação de processos de software. São cinco os níveis de capacidade de processo definidos na norma (ISO/IEC, 2005):

- **Nível 0 (incompleto):** o processo não é executado nem consegue alcançar a sua finalidade. Neste nível não há quase nenhuma evidência de uma realização sistemática da finalidade do processo;
- **Nível 1 (executado):** o processo é executado e consegue alcançar sua finalidade;
- **Nível 2 (gerenciado):** o processo é executado de uma forma controlada (de forma planejada, monitorada e ajustada) e seus produtos de trabalho são apropriadamente estabelecidos, controlados e mantidos;
- **Nível 3 (estabelecido):** o processo controlado é executado utilizando um processo definido, baseado em um processo padrão, que seja capaz de alcançar os resultados esperados;
- **Nível 4 (previsível):** o processo estabelecido opera-se agora dentro dos limites definidos para conseguir seus resultados esperados;
- **Nível 5 (otimização):** o processo previsível é melhorado continuamente para alcançar os objetivos de negócio relevantes atuais e projetados.

Já a maturidade organizacional indica o quanto uma determinada organização implementa de forma consistente os seus processos em um escopo definido, que contribui para a realização de suas metas de negócios. Assim, um nível de maturidade representa um ponto em uma escala ordinal que caracteriza a maturidade da organização no âmbito do modelo de maturidade organizacional utilizado, sendo que cada nível tem por base o cumprimento do nível imediatamente inferior.

Também são cinco os níveis de maturidade estabelecidos na parte 7 norma (ISO/IEC, 2008a):

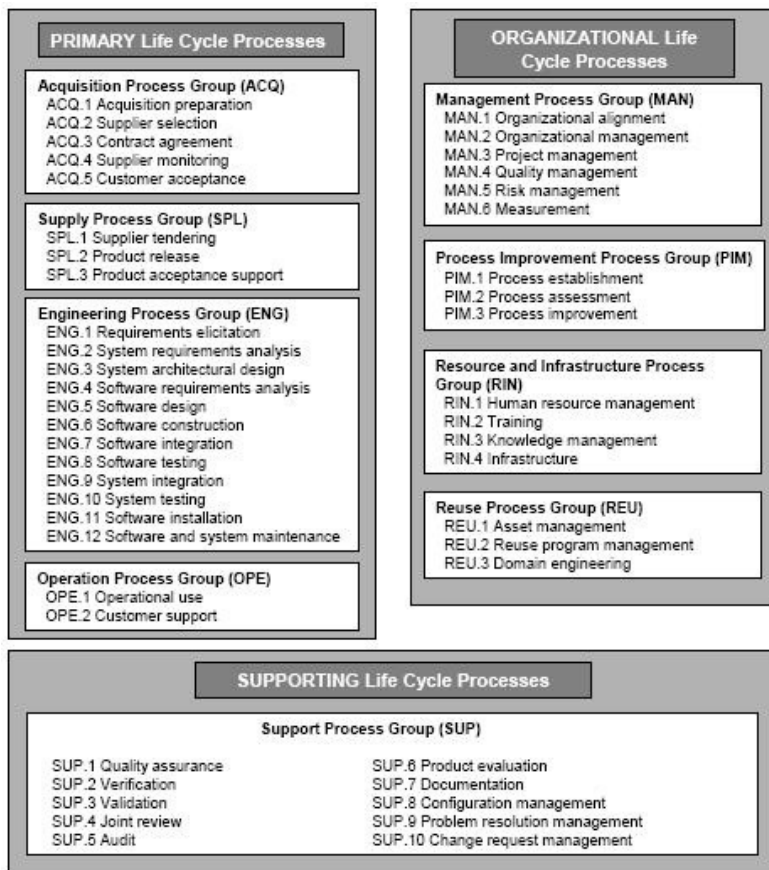
- **Nível 0 (Imaturo):** a organização não demonstra a aplicação eficaz dos processos que são fundamentais para suportar o seu negócio;
- **Nível 1 (Básico):** a organização demonstra o alcance do propósito dos processos que são fundamentais para suportar o seu negócio;

- **Nível 2 (Gerenciado):** a organização demonstra que consegue gerenciar os processos que são fundamentais para suportar o seu negócio;
- **Nível 3 (Estabelecido):** a organização demonstra a efetiva definição e implantação dos processos que são fundamentais para suportar o seu negócio;
- **Nível 4 (Previsível):** a organização demonstra uma compreensão quantitativa dos processos relevantes que são fundamentais para apoiar os seus objetivos, a fim de estabelecer um desempenho consistente e previsível;
- **Nível 5 (Inovação):** a organização demonstra a habilidade de mudar e se adaptar ao desempenho dos processos que são fundamentais para apoiar os seus objetivos de negócio de uma forma sistematicamente planejada e previsível.

Na dimensão de processo, a norma inclui um modelo exemplar onde são estabelecidos 48 processos, agrupados em três grandes categorias (ISO/IEC, 2005):

- **Processos primários do ciclo de vida:** são aqueles mais diretamente ligados ao desenvolvimento do produto de software, são formados por grupos de processos: processos de aquisição, de fornecimento, de engenharia e processos operacionais;
- **Processos de suporte:** são aqueles que auxiliam e suportam a realização dos processos primários do ciclo de vida, estando indiretamente vinculados à geração do produto de software, são eles: processos de controle de configuração, garantia da qualidade do processo e garantia da qualidade do produto;
- **Processos do Ciclo de vida organizacional:** são aqueles responsáveis por proverem os recursos organizacionais necessários à realização dos demais processos, são eles: processos de gerenciamento da organização, melhoria do processo, recursos e infraestrutura e processos de reuso.

A Figura 12 apresenta os 48 processos agrupados nas três categorias.



**Figura 12** - Os processos divididos em categorias

Fonte: (ISO/IEC, 2008a)

Na norma ISO/IEC 15504 cada processo é identificado e detalhado da seguinte forma:

- Identificação do processo (*Process ID*);
- Nome do processo (*Process Name*);
- Termos de propósito (*Process Purpose*);
- Resultados esperados (*Process Outcomes*);
- Práticas-base (*Base Practices*) e
- Produtos de trabalho (*Work Products*).

A Figura 13 apresenta um extrato de um dos processos dessa norma.

<b>Process ID</b>	ENG.1		
<b>Process Name</b>	Requirements elicitation		
<b>Process Purpose</b>	The purpose of the Requirements elicitation process is to gather, process, and track evolving customer needs and requirements throughout the life of the product and/or service so as to establish a requirements baseline that serves as the basis for defining the needed work products. Requirements elicitation may be performed by the acquirer or the developer of the system.		
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of Requirements elicitation process: 1) continuing communication with the customer is established; 2) agreed customer requirements are defined and baselined; ... 6) enhancements arising from changing technology and customer needs are identified and their impact is managed.		
<b>Base Practices</b>	<p><b>ENG.1.BP1: Obtain customer requirements and requests.</b> Obtain and define customer requirements and requests through direct and continuous solicitation of customer and user input. [Outcome: 1,4] ...</p> <p><b>ENG.1.BP6: Establish customer query mechanism.</b> Provide a means by which the customer can be aware of the status and disposition of their requirements changes. [ Outcome: 5] NOTE 5: This may include joint meetings with the customer or formal communication to review the status for their requirements and requests. Refer to the Joint review process (SUP.4).</p>		
<b>Work Products</b>			
<b>Inputs</b>		<b>Outputs</b>	
02-01	Commitment / agreement		
	[Outcome: 2]		
...		...	
17-03	Customer requirements	17-03	Customer requirements [Outcome: 2, 3]
	[Outcome: 3]		

**Figura 13** - Partes do detalhamento de um processo da norma  
Fonte: Adaptada de (ISO/IEC, 2005)

A norma ISO/IEC 15504 define um modelo de referência de processo que identifica e descreve um conjunto de processos considerados universais e fundamentais para a boa prática da engenharia de software. Além disto, servem como base para a adaptação de modelos para áreas específicas.

### 2.3.2 ISO/IEC 12207

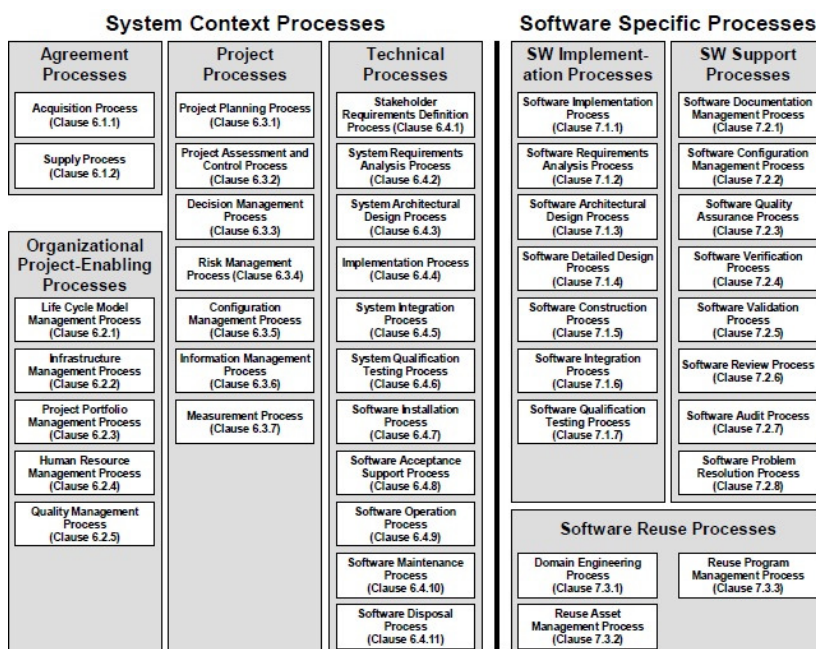
A norma ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2008b) é uma norma internacional e sua primeira versão foi lançada em agosto/1995, consistindo na primeira norma internacional que descreve em detalhes os processos, atividades e tarefas que envolvem a aquisição,

fornecimento, desenvolvimento, operação e manutenção de produtos de software.

O objetivo desta norma é estabelecer uma estrutura comum para os processos de ciclo de vida de software e ajudar as organizações a compreenderem todos os componentes presentes na aquisição e fornecimento de software.

A ISO/IEC 12207 não possui nenhuma ligação com métodos, ferramentas, treinamentos, métricas ou tecnologias empregadas. Esta determinação é útil para permitir que a norma seja utilizada mundialmente e possa acompanhar a evolução da engenharia de software nas diversas culturas organizacionais. Ela pode ser utilizada com qualquer modelo de ciclo de vida, método ou técnica de engenharia de software e linguagem de programação. Sua flexibilidade é uma característica importante, as atividades e tarefas do processo de ciclo de vida do software especificam "*o que fazer*" e não "*como fazer*".

A Figura 14 apresenta os processos que fazem parte desta norma.



**Figura 14** - Grupo de processos do ciclo de vida  
 Fonte: (ISO/IEC, 2008b)

Os processos são agrupados em:

- Os processos acordo - 2 processos;
- Processos organizacionais - 5 processos;
- Processos Técnicos - 11 processos;
- Processos de Suporte de Software - 8 processos;
- Processos de Reuso - 3 processos.

Cada um dos processos desta norma encontram-se descritos de uma maneira que é semelhante à outras normas ISO a fim de facilitar o uso dos padrões em uma única organização ou projeto. Cada processo é descrito em termos dos seguintes atributos: (i) título; (ii) finalidade; (iii) resultados; e (iv) atividades.

Esta norma não requer o uso de um modelo específico de ciclo de vida. No entanto, ela exige que cada projecto seja definido por um modelo de ciclo de vida adequado, de preferência um que tenha sido definido pela organização para uso em uma variedade de projetos. Aplicação de um modelo de ciclo de vida fornece os meios para estabelecer a seqüência dependente do tempo necessário para a gestão do projeto.

### **2.3.3 CMMI - *Capability Maturity Model Integration***

Desenvolvido pela SEI (*Software Engineering Institute*) o CMMI é uma evolução do CMM (*Capability Maturity Model*) e visa estabelecer um modelo único para o processo de melhoria corporativa, integrando diferentes modelos. O CMMI possui o conceito de “constelação”, que é um conjunto de componentes projetados para atender às necessidades de uma área de interesse específica. O CMMI possui uma estrutura que inclui três modelos (SPCMMs):

- *CMMI for Development* (CMMI-DEV): foi publicado em agosto de 2006 e foca no processo de desenvolvimento de produtos e serviços (SEI, 2006a);
- *CMMI for Acquisition* (CMMI-ACQ): foi publicado em novembro de 2007 é um modelo que fornece orientações para a aplicação de melhores práticas para iniciar e gerir a aquisição de produtos e serviços. O CMMI-ACQ integra conhecimentos que são essenciais para uma aquisição e foca nos processos de aquisição e terceirização de bens e serviços (SEI, 2006b); e

- *CMMI for Services* (CMMI-SVC): foi publicado em fevereiro de 2009 e foca nos processos de empresas de serviços (SEI, 2009).

Os três modelos do CMMI são bidimensionais, possuindo a dimensão de processos e a dimensão de capacidade/maturidade. Na dimensão de processos cada modelo possui as suas áreas de processos. A área de processo é um conjunto de práticas relacionadas em uma área que, quando implementadas coletivamente, satisfazem um conjunto de metas consideradas importantes para a tomada de melhoria nessa área (SEI, 2006a).

A Tabela 3 mostra as áreas de processos de cada um dos modelos do CMMI.

**Tabela 3** - Áreas de processos dos modelos CMMI

CMMI-DEV	CMMI-AQC	CMMI-SVC
Causal Analysis and Resolution (CAR)	Agreement Management (AM)	Capacity and Availability Management (CAM)
Configuration Management (CM)	Acquisition Requirements Development (ARD)	Causal Analysis and Resolution (CAR)
Decision Analysis and Resolution (DAR)	Acquisition Technical Management (ATM)	Configuration Management (CM)
Integrated Project Management (IPPD)	Acquisition Validation (AVAL)	Decision Analysis and Resolution (DAR)
Measurement and Analysis (MA)	Acquisition Verification (AVER)	Integrated Project Management (IPM)
Organizational Innovation and Deployment (OID)	Causal Analysis and Resolution (CAR)	Incident Resolution and Prevention (IRP)
Organizational Process Definition	Configuration Management (CM)	Measurement and Analysis (MA)
Organizational Process Focus (OPF)	Decision Analysis and Resolution (DAR)	Organizational Innovation and Deployment (OID)
Organizational Process Performance (OPP)	Integrated Project Management (IPM)	Organizational Process Definition (OPD)
Organizational Training (OT)	Measurement and Analysis (MA)	Organizational Process Focus (OPF)
Product Integration (PI)	Organizational Innovation and Deployment (OID)	Organizational Process Performance (OPP)
Project Monitoring and Control (PMC)	Organizational Process Definition (OPD)	Organizational Training (OT)
Project Planning (PP)	Organizational Process Focus (OPF)	Project Monitoring and Control (PMC)

<b>CMMI-DEV</b>	<b>CMMI-AQC</b>	<b>CMMI-SVC</b>
Process and Product Quality Assurance (PPQA)	Organizational Process Performance (OPP)	Project Planning (PP)
Quantitative Project Management (QPM)	Organizational Training (OT)	Process and Product Quality Assurance (PPQA)
Requirements Development (RD)	Project Monitoring and Control (PMC)	Quantitative Project Management (QPM)
Requirements Management (REQM)	Project Planning (PP)	Requirements Management (REQM)
Risk Management (RSKM)	Process and Product Quality Assurance (PPQA)	Service Continuity (SCON)
Supplier Agreement Management (SAM)	Quantitative Project Management (QPM)	Service Delivery (SD)
Technical Solution (TS)	Requirements Management (REQM)	Service System Development (SSD)
Validation (VAL)	Risk Management (RSKM)	Service System Transition
Verification (VER)		Strategic Service Management (STSM)

(continuação da tabela da página anterior)

Na arquitetura dos modelos CMMI, cada área de processo é detalhada da seguinte forma:

- Objetivo (*Purpose Statements*);
- Áreas de Processo relacionadas (*Related Process Areas*);
- Objetivos Específicos (*Specific Goals*);
- Genéricos Gols (*Generic Goals*);
- Objetivo específico (*Specific Goal*);
- Práticas Específicas (*Specific Practices*);
- Produtos de Trabalho Típicos (*Typical Work Products*);
- Subpráticas (*Subpractices*);
- Práticas Genéricas (*Generic Practices*);
- Prática Genérica Elaboraões (*Generic Practice Elaborations*);
- Adições (*Additions*).

Um extrato da arquitetura é ilustrado Figura 15.

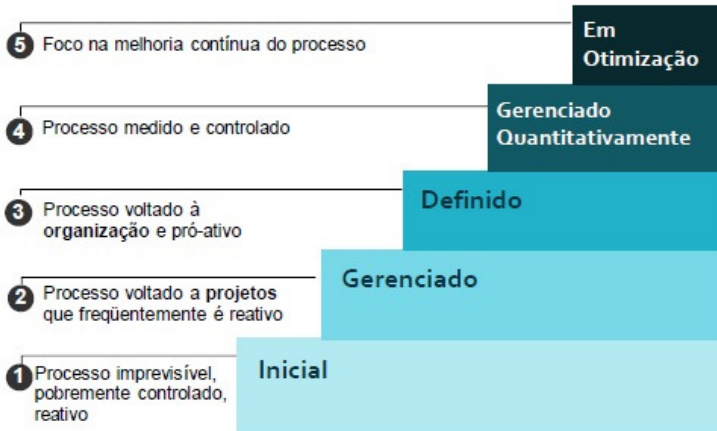


GG 1	<p><b>Achieve Specific Goals</b></p> <p><i>The process supports and enables achievement of the specific goals of the process area by transforming identifiable input work products to produce identifiable output work products.</i></p>
GP 1.1	<p><b>Perform Specific Practices</b></p> <p><i>Perform the specific practices of the process area to develop work products and provide services to achieve the specific goals of the process area.</i></p> <p>The purpose of this generic practice is to produce the work products and deliver the services that are expected by performing the process. These practices may be done informally, without following a documented process description or plan. The rigor with which these practices are performed depends on the individuals managing and performing the work and may vary considerably.</p>
GG 2	<p><b>Institutionalize a Managed Process</b></p> <p><i>The process is institutionalized as a managed process.</i></p>
GP 2.1	<p><b>Establish an Organizational Policy</b></p> <p><i>Establish and maintain an organizational policy for planning and performing the process.</i></p> <p>The purpose of this generic practice is to define the organizational expectations for the process and make these expectations visible to those in the organization who are affected. In general, senior management is responsible for establishing and communicating guiding principles, direction, and expectations for the organization.</p>

**Figura 15** - Parte do detalhamento de um processo do CMMI  
 Fonte: (SEI, 2006a)

Na dimensão de capacidade/maturidade o CMMI possui duas representações: contínua ou por estágios. Estas representações permitem a organização utilizar diferentes caminhos para a melhoria de acordo com seu interesse.

A representação por estágios usa conjuntos predefinidos de áreas de processo para definir um caminho de melhoria para uma organização. Este caminho de melhoria é caracterizada por níveis de maturidade, como mostra a Figura 16. Cada nível de maturidade fornece um conjunto de áreas de processo que caracterizam diferentes comportamentos organizacionais.



**Figura 16** - Representação em estágios

Fonte: traduzida de (SEI, 2006a)

A representação contínua permite que uma organização selecione uma área de processo (ou grupo de áreas de processo) e melhore os processos relacionados a ela. Esta representação usa níveis de capacidade para caracterizar melhoria relativa a uma área de processo individual.

Os seis níveis de capacidade do modelo CMMI, designados pelos números de 0 a 5, são as seguintes:

- **Nível 0 (Incompleto):** corresponde a ausência de qualquer processo de desenvolvimento na empresa;
- **Nível 1 (Executado):** a empresa deve possuir processos mínimos de desenvolvimento, capazes de orientar as macro-tarefas em nível operacional;
- **Nível 2 (Gerenciado):** a empresa tem a capacidade de gerenciar um ciclo de desenvolvimento de um projeto;
- **Nível 3 (Definido):** a empresa, além dos fluxos de atividades, gerenciam os aspectos organizacionais, técnicos e de integração de equipe em função da definição do processo;
- **Nível 4 (Quantitativamente gerenciado):** a empresa gere o processo com métricas quantitativas através do tempo. Conseguem avaliar o desempenho dos vários ciclos de desenvolvimento;

- **Nível 5 (Otimizado):** a empresa controla e avalia o processo quantitativamente, podendo intervir em sua especificação para otimiza-la continuamente.

### 2.3.4 Modelos Específicos

Vários modelos de maturidade têm sido desenvolvidos pela comunidade de engenharia de software. No entanto, como estes modelos são genéricos e pretendem abranger diversos tipos de produtos de software e serviços, processos, tecnologias, etc. a sua aplicação na prática, muitas vezes requer uma adaptação ao contexto específico (HAUCK *et al.*, 2010).

Diversos domínios específicos de desenvolvimento de software têm necessidades específicas do processo de qualidade que devem ser cobertos. Da mesma forma, existem normas específicas para o desenvolvimento de software, especialmente no caso de setores regulados, como os cuidados de saúde, que devem ser observados no processo de desenvolvimento de software a fim de proporcionar o necessário alinhamento às normas específicas de domínio. A fim de facilitar essa adaptação, pode-se observar uma tendência atual para o desenvolvimento de customizações dos modelos de processo genéricos para domínios específicos.

Alguns modelos já são bem conhecidos por sua aplicabilidade em áreas específicas, como é o caso do Automotive SPICE, específico para a área automotiva (AUTOMOTIVE\_SIG, 2007), o Spice4Space, específico para a área espacial (CASS *et al.*, 2004) e o modelo brasileiro para micro e pequenas empresas MPS.br (SOFTEX, 2012a). Esses modelos específicos, em sua maioria, são adaptados de modelos já conhecidos e bem fundamentados. Assim como essas áreas de domínio desenvolveram seus modelos específicos, o desenvolvimento desta tese de doutorado foi o desenvolvimento de um modelo para uma área específica, o SaaS Colaborativo.

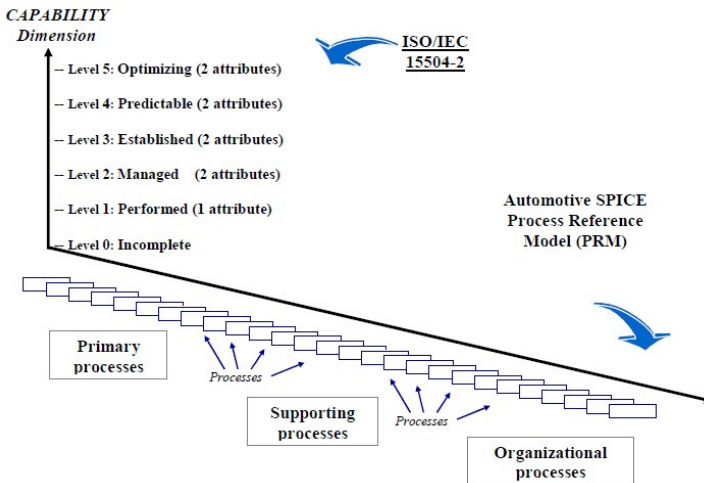
A seguir são apresentadas algumas informações do modelo Automotive SPICE, já que ele é alinhado com a norma ISO/IEC 15504 e é um modelo utilizado na indústria.

#### **Automotive SPICE**

Automotive SPICE é um framework para projetar e avaliar os processos de desenvolvimento de software (GROUP, 2008). Foi derivada da norma ISO/IEC 15504 e foi desenvolvido no âmbito da iniciativa

Automotive SPICE pelo consenso de vários grandes fabricantes de automóveis, tais como Audi, BMW, Ford, Fiat, Daimler, Porsche, Volkswagen e Volvo.

Hoje, Automotive SPICE tornou-se um padrão na indústria automotiva internacional (AUTOMOTIVE\_SIG, 2010b). A iniciativa de sua criação foi impulsionada pela grande cobrança do mercado de sempre oferecer produtos de alta qualidade e nos prazos desejados. O modelo de referência estabelecido na Automotive SPICE serve de base para as avaliações é bidimensional, pois possui a dimensão de processos e a dimensão da capacidade como mostra a Figura 17.



**Figura 17** - Dimensões do modelo Automotive SPICE

Fonte: (AUTOMOTIVE\_SIG, 2010a)

O *Process Reference Model* contém um conjunto de processos com pequenas alterações de redação, junto com uma série de outras alterações para refletir a coerência na utilização da terminologia e aplicação no setor automotivo. O escopo completo da Automotive SPICE contém todos os processos da ISO/IEC 1550 (AUTOMOTIVE\_SIG, 2010b).

Primary life cycle		Supporting life cycle	
ACQ.3	Contract agreement	SUP.1	Quality assurance
ACQ.4	Supplier monitoring	SUP.2	Verification
ACQ.11	Technical requirements	SUP.4	Joint review
ACQ.12	Legal and administrative requirements	SUP.7	Documentation management
ACQ.13	Project requirements	SUP.8	Configuration management
ACQ.14	Request for proposals	SUP.9	Problem resolution management
ACQ.15	Supplier qualification	SUP.10	Change request management
SPL.1	Supplier tendering		
SPL.2	Product release		
ENG.1	Requirement elicitation		
ENG.2	System requirements analysis		
ENG.3	System architectural design		
ENG.4	Software requirements analysis	Organizational life cycle	
ENG.5	Software design		
ENG.6	Software construction	MAN.3	Project management
ENG.7	Software integration test	MAN.5	Risk management
ENG.8	Software testing	MAN.6	Measurement
ENG.9	System integration test	PIM.3	Process improvement
ENG.10	System testing	REU.2	Reuse program management

**Figura 18** - Processos agrupados em suas categorias

Fonte: traduzido de (AUTOMOTIVE\_SIG, 2010b)

Os processos (apresentados na Figura 18) são agrupados em três grandes categorias:

- **Processos primários do ciclo de vida**
  - Acquisition process group;
  - Supply process group;
  - Engineering process group;
- **Processos de suporte:** são aqueles que auxiliam e suportam a realização dos processos primários do ciclo de vida;
- **Processos do Ciclo de vida organizacional**
  - Management process group;
  - Process Improvement process group;
  - Reuse process group.

Cada um dos processos é descrito seguindo a arquitetura proposta pela ISO/IEC15504 (ISO/IEC, 2002). Já a *Automotive SPICE Process Assessment Model* compreende um conjunto de indicadores de avaliação do desempenho do processo e capacidade de processo.

Já na dimensão da capacidade, é definido um conjunto de atributos de processo agrupados em níveis de capacidade. Os atributos do processo fornecem características mensuráveis de capacidade de processo. São cinco os níveis definidos no modelo, também com as descrições seguindo a ISO/IEC 15504:

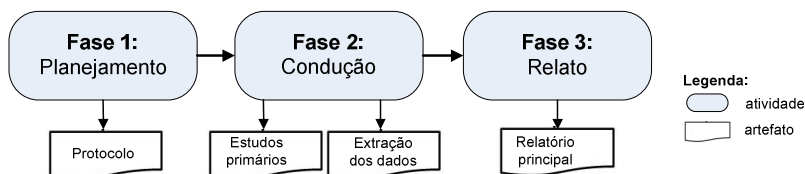
- Nível 0 (incompleto);
- Nível 1 (executado);
- Nível 2 (gerenciado);
- Nível 3 (estabelecido);
- Nível 4 (previsível);
- Nível 5 (otimização).

O foco na avaliação da capacidade do software já proporcionou benefícios comerciais significativos em uso, mas ao mesmo tempo, destacou a dimensão do problema em potencial, principalmente com fornecedores de componentes críticos para a segurança do sistema de software.

### 3 REVISÃO DO ESTADO DA ARTE

Para a elaboração da revisão do estado da arte foi utilizado o método SLR - *Systematic Literature Review* (KITCHENHAM, 2007). Uma revisão sistemática da literatura é um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma questão de pesquisa específica, ou área de tópico, ou fenômeno de interesse. Buscas *ad-hoc* na internet também foram realizadas para buscar materiais referentes empresas e indústrias que muitas vezes não possuem material publicado em bases científicas.

Uma revisão sistemática da literatura envolve várias atividades distintas e etapas com três fases principais, como mostra a Figura 19.



**Figura 19** - Processo da Revisão Sistemática da Literatura  
 Fonte: traduzida de (KITCHENHAM, 2007)

Em resumo, este processo apresenta três fases principais: (i) Fase 1 - Planejamento: nesta fase, os objetivos da pesquisa e do protocolo de revisão são definidos. O protocolo constitui um plano pré-determinado que descreve as questões de pesquisa e como a revisão sistemática será realizada, (ii) Fase 2 - Condução: durante esta fase, os estudos primários são identificados, selecionados e avaliados de acordo com a inclusão e critérios de exclusão estabelecidos anteriormente. Para cada estudo selecionado, os dados são extraídos e sintetizados, e (iii) Fase 3 - Relato: nesta fase um relatório formal é apresentado. Nas seções seguintes é descrito como essas fases foram realizadas em nesta revisão sistemática.

#### 3.1 PLANEJAMENTO

Inicialmente nesta fase é solicitada a identificação da necessidade de uma revisão da literatura. Nesta pesquisa, essa necessidade foi

descrita na introdução deste documento, que mostrou o cenário atual e a problemática que gerou esta proposta de tese. Como passo necessário para o desenvolvimento de uma pesquisa científica, uma Revisão da Literatura é exigida para verificar os trabalhos relacionados já existentes que norteiam essa tese.

Questão de pesquisa: Existem modelos de maturidade/capacidade de melhoria de processo de software para SaaS? O protocolo de revisão do SLR encontra-se no apêndice B deste documento. Na sequência da metodologia proposta para esta Revisão Sistemática Literatura, a próxima seção apresenta a condução desta revisão.

### 3.2 CONDUÇÃO DA REVISÃO

Uma vez selecionadas as bases onde as pesquisas serão executadas, foi necessário adequar a *string* de busca para cada sistema. A busca foi realizada nos *metadados* das publicações, ou seja, título / palavras-chave / *abstract*. A busca nas bases retornou os resultados apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4** - Trabalhos retornados

Fonte	Trabalhos retornados
IEEEExplore	698
ACM Digital Library	6
In Compendex / Engineering Village	0
ScienceDirect	3
<b>Total</b>	<b>707</b>

Após ter acesso ao retorno das bases de pesquisa, foi realizada a seleção dos estudos primários. Para isso, todos os 707 trabalhos foram acessados e verificados se seriam excluídos desse SLR (de acordo com os critérios de exclusão) ou se fariam parte dos trabalhos relacionados a esta tese de doutorado.

As bases de pesquisa dos trabalhos ordenam os resultados de acordo com sua relevância (baseados na *string* de busca). Por esse motivo, os 300 primeiros trabalhos (aproximadamente) tiveram o *abstract* lido por esta autora para verificar a sua relevância nesta tese. A partir disso, os títulos já deixavam claro que o trabalho se enquadrava



em outros contextos, fazendo com que, aproximadamente 400 trabalhos fossem excluídos apenas com a leitura dos seus títulos.

Um refinamento foi realizado nos 300 primeiros artigos mais relevantes, que tiveram seus *abstracts* lidos. Pelo *abstract*, se baseando nos critérios de exclusão, aproximadamente 240 foram descartados. Por fim, aproximadamente 60 artigos foram completamente lidos, e esse refinamento gerou uma listagem com os trabalhos considerados relevantes (de acordo com a proposta deste doutorado) que são apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5** - Trabalhos selecionados

<b>Título do Trabalho</b>	<b>Referência</b>
Offshore Outsourcing Bridge: Designing and Development A Model Applied Management Platform for Chinese Offshore Outsourcing	(LI e LUO, 2006)
SOI (Service Oriented Integration) and SIMM (Service Integration Maturity Model) - an Analysis	(SIVAKUMAR <i>et al.</i> , 2010)
A best practices-oriented approach for establishing trust chains within Virtual Organisations	(KAMEL <i>et al.</i> , 2008)
The Service Integration Maturity Model: Achieving Flexibility in the Transformation to SOA	(ARSANJANI e HOLLEY, 2006)
An Insurance Model for Guaranteeing Service Assurance, Integrity and QoS in Cloud Computing	(MIN <i>et al.</i> )
An Incident Management Model for SaaS Application in the IT Organization	(WEI e YING, 2009)
Towards a Model Driven Service Engineering Process	(ANABY-TAVOR <i>et al.</i> , 2008)
Software Company Process Management and Process Audit Research	(CUI e XU, 2009)
RECAMM: A Research Capability Maturity Model for Managing Technological Innovations	(NARASIMHALU, 2006)
The Collaboration Engineering Maturity Model	(SANTANEN <i>et al.</i> , 2006)
Towards a Business-IT Alignment Maturity Model for Collaborative Networked Organizations	(TAPIA <i>et al.</i> , 2008)

A seguir um breve comentário de cada um dos 11 trabalhos é apresentado.

No trabalho de Shiyang Li e Yi Luo (2006) foi proposto estabelecer os procedimentos de gestão e estrutura de desenvolvimento usando os padrões CMMI para melhorar a qualidade do serviço. O trabalho foi baseado especificamente para o software *offshore outsourcing* chinês e descreve que o modelo foi baseado em padrões CMM. Porém, não possui nenhuma referência de como esses padrões de qualidade foram criados ou adaptados. O artigo mostra alguns processos para software *offshore*, porém não especifica ou descreve nada sobre a origem desses processos, como foram elicitados e suas devidas fontes.

Ainda na área de *outsourcing*, o trabalho chamado *RECMM: A Research Capability Maturity Model for Managing Technological Innovations* (NARASIMHALU, 2006) tinha como objetivo criar um modelo de maturidade e capacidade para a gestão de empresas de inovações tecnológicas. Nesse trabalho os autores descreveram um nível chamado *outsourced*, que definem algumas práticas para a empresa estar apta a fazer a terceirização/colaboração. Porém, os autores definem (sem referenciar) alguns processos e separadamente algumas práticas referentes à colaboração num sentido geral (qualquer colaboração) não fazendo menção alguma a SaaS ou serviços de software.

Já o trabalho cujo título é *SOI (Service Oriented Integration) and SIMM (Service Integration Maturity Model) - an Analysis* (SIVAKUMAR *et al.*, 2010) traz em sua introdução que o objetivo do trabalho é definir um modelo de maturidade para ambientes SOI. Porém, o artigo apresenta um *workflow* para SOI e pouco comenta sobre o modelo de maturidade, nem cita processos e práticas. O mesmo acontece no trabalho de Arsanjani e Holley (2006) cujo trabalho tinha como objetivo fornecer níveis de maturidade relevantes para a empresa, aumentando a sua eficácia com a utilização de SOA; porém o artigo tem apenas uma página e pouca discussão, apenas comentando o modelo. Em ambos os trabalhos, outros materiais foram procurados nas bases de busca (pelo nome dos autores e títulos dos modelos propostos), porém nada adicional foi encontrado.

O trabalho *An Insurance Model for Guaranteeing Service Assurance, Integrity and QoS in Cloud Computing* (MIN *et al.*) tem como objetivo estabelecer um *framework* de suporte para computação em nuvem, utilizando um conjunto de métricas mensuráveis. Esse *framework* é composto basicamente por critérios de QoS que foram adaptados de um *Framework* já conhecido.

Um trabalho relacionado com SaaS é o de Guo Wei e Wang Ying (2009) que desenvolveu um modelo de organização para gerenciar SaaS (operação e manutenção) e uma abordagem notação para modelagem de

processos. O trabalho foi baseado no ITIL para ser desenvolvido e os autores basicamente incluíram os atores do SaaS (ex. provedores e SLA) no fluxo já conhecido pelo ITIL. O trabalho traz poucas especificações de como foi feito ou a referência as alterações que foram feitas.

*Towards a Model Driven Service Engineering Process* (ANABY-TAVOR *et al.*, 2008) é um trabalho que tem como objetivo melhorar a gestão e capacidades do processo da engenharia de serviços para SOA. Para isso o autor utilizou um framework com processos SOA disponível na literatura e foram geradas métricas em cima de cada processo. Ele mostra uma visão de engenharia de processos específica para cada aplicação.

O autor Eric Santanen (2006) propôs um modelo abrangente de avaliação e melhoria dos processos da Colaboração baseado na norma IO/IEC 15504. O trabalho apresenta um fluxo das fases da colaboração, mas sem mostrar a sistemática utilizada para a customização da norma. Ele descreve colaboração, porém, não faz menção a SaaS ou serviços. Algo semelhante é apresentado no trabalho chamado *Towards a Business-IT Alignment Maturity Model for Collaborative Networked Organizations* (TAPIA *et al.*, 2008) que propôs criar um modelo de maturidade que permitisse a colaboração entre as organizações e avaliar o estado atual do alinhamento para tomar as medidas necessárias para melhorá-lo. Neste trabalho os processos relativos a colaboração foram mapeados e trouxe a identificação de áreas de processos.

Na seção seguinte são discutidos os resultados dos artigos selecionados com a Tese de doutorado aqui desenvolvida.

### 3.3 RELATÓRIO DA REVISÃO

Como se pode observar, o SLR realizado retornou poucos trabalhos realmente relacionados com esta tese. Além disso, alguns trabalhos interessantes (como os que elicitam processos) não tem sua área de domínio diretamente em SaaS. A Tabela 6 mostra uma comparação entre os artigos selecionados e as características principais e comuns que esses trabalhos possuem e que foram relevantes no desenvolvimento desta tese.

**Tabela 6** - Tabela comparativa

<b>Título</b>	<b>Possui níveis de Capacidade/Maturidade</b>	<b>Possui boas práticas para os processos</b>	<b>SaaS (Software-as-a-Service)</b>	<b>SOA (Service Oriented Architecture)</b>	<b>Serviços (voltados para SOA)</b>	<b>Processos de negócio</b>	<b>Visa a Colaboração</b>	<b>Possui Validação/Avaliação</b>
Offshore Outsourcing Bridge: Designing and Development A Model Applied Management Platform for Chinese Offshore Outsourcing		x					x	
SOI (Service Oriented Integration) and SIMM (Service Integration MM) - an Analysis		x		x				
A best practices-oriented approach for establishing trust chains within VO	x				x		x	
The Service Integration Maturity Model: Achieving Flexibility in the Transf. to SOA	x	x		x				
An Insuarance Model for Guaranteeing Service Assurance, Integrity and QoS in Cloud				x				
An Incident Management Model for SaaS Application in the IT Organization			x					
Towards a Model Driven Service Engineering				x		x		
Software Company Process Management and Process Audit Research					x		x	
RECAMM: A Research Capability Maturity Model for Managing Innovations	x	x					x	
The Collaboration Engineering Maturity Model	x						x	
Towards a Business-IT Alignment MM for Collaborative Networked Organizations	x						x	
<b>Modelo de Capacidade/Maturidade para melhoria de processo de software para SaaS Colaborativo</b>	x	x	x	x	x	x	x	x

Dois trabalhos que possuem fases que poderiam auxiliar no desenvolvimento desta tese (*An Incident Management Model for SaaS Application in the IT Organization* - que oferece um modelo para gerenciar SaaS (WEI e YING, 2009), e *RECAMM* (NARASIMHALU, 2006) - que propôs um modelo de maturidade para gestão de empresas de inovação tecnológica); não apresentam a sistemática ou referência de como os dados neles apresentados foram extraídos/elicitados. Desta

forma torna inviável o uso de alguns dados, pois falta justificativa da sua origem. O mesmo acontece com processos de *outsourcing* elicitados no trabalho de Shiyang Li e Yi Luo (2006), cujos processos elicitados não possuem referência de sua origem ou por que foram selecionados. A falta de validação dos trabalhos relacionados acima também é um item que exige alguma atenção em seu uso. Em suma, são de rigor científico bastante discutível no que diz respeito da origem desses dados. Por estas razões estes trabalhos não serão utilizados como base para compor parte desta tese.

Já os dois trabalhos relacionados com os processos referentes à colaboração (SANTANEN *et al.*, 2006; TAPIA *et al.*, 2008) possuem referências e descrições de desenvolvimento, podendo auxiliar nesta tese de doutorado no que tange a colaboração entre provedores SaaS. O mesmo acontece com o trabalho de Anaby-Tavor *et al* (2008), cujos processos SOA podem vir a compor parte do modelo para SaaS, já que foram elicitados sistematicamente. Porém, como esses dois trabalhos não apresentaram um modelo de referência, mas sim apenas os processos, eles serão utilizados nesta tese na parte da elicitação dos processos.

Alguns trabalhos se mostraram enquadrados em algumas etapas desta Tese de doutorado, outros fazem boas propostas, porém sem desenvolvimento. Em todos os casos, ou são parciais ou não são voltados para o cenário SaaS, que é onde esta tese atuou.

### 3.4 REVISÃO DO ESTADO DA ARTE DOS PROCESSOS

Poucos trabalhos relevantes foram encontrados na revisão do estado da arte de propostas similares de modelos. Porém, um item de grande relevância para o desenvolvimento desta tese é conhecer os processos que integram o SaaS Colaborativo. Para identificar esses trabalhos e utilizá-los no desenvolvimento da dimensão dos processos do Modelo, uma nova busca na literatura foi realizada para elicitar processos colaborativos e processos de desenvolvimento de serviço de software.

#### **Processos Colaborativos**

Para elicitar os processos colaborativos foi realizada uma segunda Revisão Sistemática da Literatura (*Systematic Literature Review* SLR). Essa técnica foi explicada em detalhes anteriormente, portanto, aqui os

três passos serão brevemente explicados (Planejamento, Condução da revisão e Relatório da revisão) a seguir. O protocolo de revisão do SLR encontra-se no apêndice B deste documento.

### Planejamento

Questão de pesquisa: Quais são os processos envolvidos na colaboração entre empresas?

### Condução da Revisão

Na condução da revisão, a *string* de busca foi adaptada para os padrões de sintaxe exigidos para cada site de busca. O resultado dessa busca é apresentado na Tabela 7.

**Tabela 7 - Trabalhos retornados no SLR**

Fonte	Trabalhos retornados
IEEEExplore	195
ACM Digital Library	78
In Compendex / Engineering Village	2
ScienceDirect	3
Total	278

Após ter acesso ao retorno das bases de pesquisa, foi realizada a seleção dos estudos primários. Para isso, todos os 278 trabalhos foram acessados e verificados se seriam excluídos desse SLR (de acordo com os critérios de exclusão) ou se fariam parte dos trabalhos relacionados processos de colaboração.

Os *abstracts* de todos os trabalhos foram lidos e os selecionados como relevantes a essa pesquisa foram lidos integralmente. Esse refinamento gerou uma listagem com os trabalhos considerados relevantes que são apresentados na Tabela 8.

**Tabela 8 – Trabalhos selecionados na compilação**

Título do Trabalho	Referência
Enterprise Collaboration Maturity Model (ECMM): Preliminary Definition and Future Challenges	(ALONSO <i>et al.</i> , 2010)
Developing an Enterprise Collaboration Maturity Model: Research Challenges and Future Directions	(SORIA <i>et al.</i> , 2009)
COIN. Enterprise Collaboration and Interoperability	(COIN, 2010)
The Collaboration Engineering Maturity Model	(SANTANEN <i>et al.</i> ,

<b>Título do Trabalho</b>	<b>Referência</b>
	2006)
A maturity grid approach to the assessment of product Development collaborations	(FRASER e GREGORY, 2002)
The Collaboration Engineering Maturity Model	(SANTANEN <i>et al.</i> , 2006)
Managing product development collaborations - a process maturity approach	(FRASER <i>et al.</i> , 2003)
Designing Collaborative Processes	(MAGDALENO <i>et al.</i> , 2007)
Towards a business-IT aligned maturity model for collaborative networked organizations	(TAPIA <i>et al.</i> , 2008)
Collaboration Processes: Inside the Black Box	(THOMSON e PERRY, 2006)
Advanced Collaborative Business ICT Infrastructures	(RABELO, 2008)

(continuação da tabela da página anterior)

## Relatório da Revisão

Como parte do relatório da revisão, os trabalhos relevantes foram compilados, pois alguns trabalhos tem autores em comum ou fazem parte de projetos em comum, nesse caso existe a duplicação de material. Essa nova compilação ocorreu em nível de processos, que foram extraídos dos trabalhos selecionados, apresentados na Tabela 9.

**Tabela 9** - Processos extraídos dos trabalhos

<b>Nome do trabalho/projeto</b>	<b>Processos extraídos</b>
ECMM - Enterprise Collaboration Maturity Model	Business Management, Collaboration Agreement, Collaborative Project Management, Configuration Management, IPR: The purpose of the Intellectual, Property Rights, Measurement and Analysis, Requirements Management, Resource Management, Trust Management, Business Governance, Collaborative Business Process, Collaborative Customer Relationship Management, Defect and Problem Prevention, Organizational Innovation, Requirements development, Risk Management, Interoperability and Collaboration Technologies, Organizational Process Performance, Quantitative Project Management
Collaboration Engineering Maturity Model	Determinate tasks, Elicit Requirements, Decomposition, Choose thinkLets, Validate Design, Try, test and adjust, Full scale organization implementation, Community of practice Organizational ownership

<b>Nome do trabalho/projeto</b>	<b>Processos extraídos</b>
The collaboration maturity grid (CMG)	Collaboration strategy, Structured development process, System design and task partitioning modularity, Partner selection, Partnership formation and project, Partnership and project management, Partnership development
CollabMM	Communication Planning, Work Planning, Individual Artifacts Integration, Social Awareness, Information Distribution, Tracking, Process Awareness, Assessment Tacit Knowledge Sharing, Collaboration Awareness
Collaborative Processes	Collaborative Governing, Administration, Reconciling Individual and Collective Interests, Forging Mutually Beneficial Relationships, Building Social Capital Norms
Advanced Collaborative Business ICT Infrastructures	Business Opportunity characterization, Selection of performance indicators, Partner search, Partner selection Negotiation & Risk analysis, E-contracting, VO Planning VO Launching, VO Operational Governance, Dynamic VO management, VO Performance measurement, Business Process supervision, Collaborative decision-making, VO Simulation, VO Inheritance, Partners assessment, IPR Management, Security access cancellation, Legal issues, VBE Members rewarding

(continuação da tabela da página anterior)

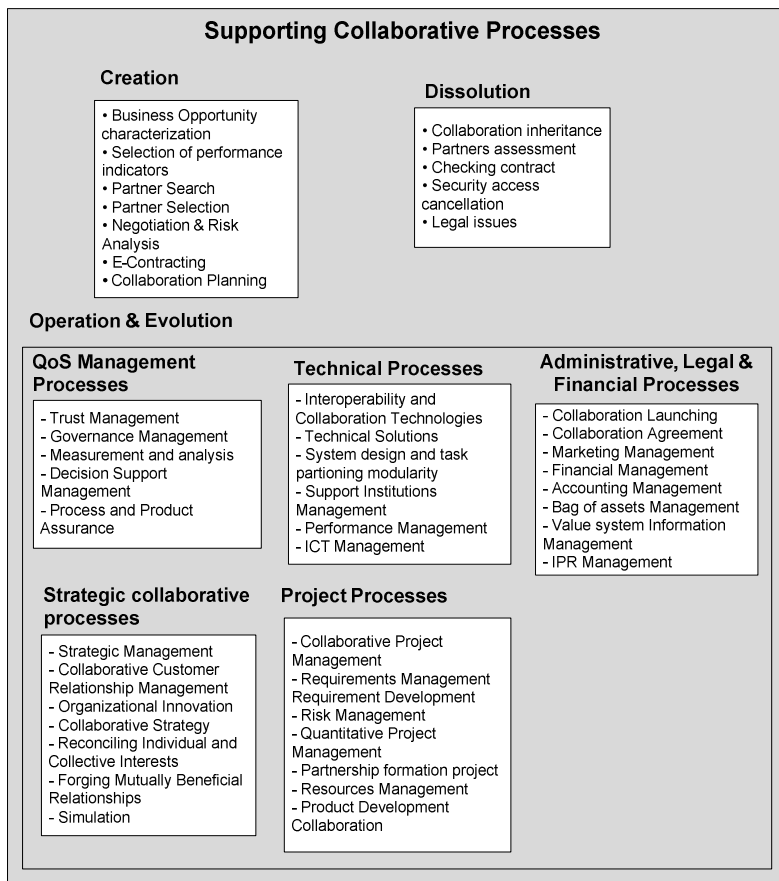
Novamente uma compilação foi realizada, agora entre os processos. Os diferentes trabalhos possuem processos em comum, às vezes é claramente visto nas descrições, e às vezes só é possível perceber que se trata do mesmo objetivo após a leitura do trabalho. Nesse sentido, as nomenclaturas foram padronizadas e os processos agrupados em uma única listagem. As descrições também foram normalizadas de acordo com a literatura. Para facilitar a visualização desta listagem de processos unificada, uma classificação foi atribuída aos processos de acordo com a literatura e o conhecimento desta autora e pesquisadores envolvidos.

A Figura 20 apresenta a listagem unificada e classificada dos 44 processos colaborativos resultantes. A sua detalhada descrição será fornecida mais adiante, após novas interações com o grupo de trabalho.

A classificação feita nesses processos foi baseada na literatura e na experiência dos pesquisadores envolvidos. Ela foi realizada com o objetivo de uma melhor visualização dos processos pelo grupo de trabalho. De certa forma, essa classificação iniciou a definição de um ciclo de vida, que veio a ser mais explorado das compilações finais destes processos. A classificação ficou definida em três grupos maiores



(que fazem parte do ciclo de vida da colaboração): Criação, Evolução & Operação e Dissolução. Dentro da Evolução & Operação foram criadas mais cinco categorias, e os processos distribuídos entre elas.



**Figura 20** - Processos unificados e classificados

Fonte: própria

## Processos de desenvolvimento de serviços de software

Para elicitare esses processos foi realizada uma terceira Revisão Sistemática da Literatura (*Systematic Literature Review* SLR). Essa técnica foi explicada anteriormente, portanto, aqui os três passos serão brevemente explicados (Planejamento, Condução da revisão e Relatório da revisão). O protocolo de revisão do SLR encontra-se no apêndice B deste documento.

### Planejamento

Questão de pesquisa: Quais são os processos envolvidos no desenvolvimento de serviços?

### Condução da Revisão

Na condução da revisão, a string de busca foi adaptada para os padrões de sintaxe exigidos para cada site de busca. Os trabalhos retornados são apresentados na Tabela 10.

**Tabela 10** - Trabalhos retornados

Fonte	Trabalhos retornados
IEEEExplore	139
ACM Digital Library	45
In Compendex / Engineering Vilage	12
ScienceDirect	8
Total	204

Após ter acesso ao retorno das bases de pesquisa, foi realizada a seleção dos estudos primários. Para isso, todos os 204 trabalhos foram acessados e verificados se seriam excluídos desse SLR (de acordo com os critérios de exclusão) ou se fariam parte dos trabalhos relacionados processos de colaboração.

Os *abstracts* de todos os trabalhos foram lidos e os selecionados como relevantes a essa pesquisa foram lidos integralmente. Esse refinamento gerou uma listagem com 16 trabalhos considerados relevantes, apresentados na Tabela 11.

**Tabela 11 - Trabalhos selecionados**

<b>Título do Trabalho</b>	<b>Referência</b>
SOAdapt: A process reference model for developing adaptable service-based applications	(LANE <i>et al.</i> , 2012)
Process models for service-based applications: A systematic literature review	(LANE e RICHARDSON, 2011)
On Key Issues in Information System for Collaborative Product Development Process	(WEIGANG <i>et al.</i> , 2006)
Service-Oriented Architecture Maturity	(WELKE <i>et al.</i> , 2011)
A General Maturity Model and Reference Architecture for SaaS Service	(KANG <i>et al.</i> , 2010)
Formal methods for web services: a taxonomic approach	(CHAN, 2010)
How a service-oriented architecture may change the software development process	(HAINES e ROTHENBERGER, 2010)
A defect prediction model for software based on service oriented architecture using EXPERT COCOMO	(JUN <i>et al.</i> , 2009b)
A Framework for Dynamic Semantic Web Services	(HOWARD e KERSCHBERG, 2004)
Towards a Model Driven Service Engineering Process	(ANABY-TAVOR <i>et al.</i> , 2008)
A practical method and tool for systems engineering of service-oriented applications	(BAHLER <i>et al.</i> , 2007)
A Process for Developing Adaptable and Open Service Systems: Application in Supply Chain Management	(WAUTELET <i>et al.</i> , 2009)
A Systematic Approach to Service-Oriented Analysis and Design Product-Focused Software Process Improvement	(CHANG <i>et al.</i> , 2007)
iSOAMM: An Independent SOA Maturity Model	(RATHFELDER e GROENDA, 2008)
Service-Oriented Framework for Internet Applications	(SHAN e HUA, 2007)
SOMA: A method for developing service-oriented solutions	(ARSANJANI <i>et al.</i> , 2008)

## Relatório da Revisão

Como parte do relatório da revisão, os trabalhos relevantes foram também compilados entre eles, pois alguns trabalhos têm autores em comum. Nesses casos existe a duplicação de material. Essa nova compilação já ocorreu em nível de processos, que foram extraídos dos trabalhos selecionados e apresentados na Tabela 12.

**Tabela 12** - Processos extraídos dos trabalhos

<b>Nome do trabalho/projeto</b>	<b>Processos extraídos</b>
SOAdapt	Requirements engineering, Design, Construction, Deployment and provisioning, Operation and management, Adaptation triggers, Adaptation strategy, Enact adaptation
Process models for service-based applications	Discovery, Composition, Agent-oriented development, Service composition, Security, Testing, service composition, Collaborative modeling, Formal methods, Semantic modeling, Aspect-oriented development, Execution and Monitoring
Collaborative Product Development Process	process outsourcing, process orchestration, process dynamic change, integration of process management with synchronized collaboration
Service-Oriented Architecture Maturity	Infrastructure efficiency, Reuse, Composition and integration, Business process and analytics, Enterprise exibility and agility
A General Maturity Model	Multi-tenant Support, Configuration, Scalability, Standard Support, Integration, Security, Development, Communication
methods for web services	Security & Privacy, Service Management, Service Validation, Service Verification, Service Behavior Process Workflow analysis, Web Service Choreography Web Service Orchestration, Service Modeling, Compatibility Checks, Service Level Agreement, Quality of Services, Service Discovery and Selection and Service Description
software development process	Service amount, Service complexity, Legacy service resources, Challenges to create new service, Testing challenge, Management challenge, Service Identification & Specification, Role Qualification People, Service Creation Role Qualification, Service Testing, Role Qualification Tooling Support and General Support
EXPERT COCOMO	Prepare for Publish, Publish, Prepare for Request, Request Discovery, Select, Configure, Deploy, Deliver, Service Management, Quality of Service Security and Interoperation
Framework for Dynamic Semantic Web Services	Identity & Provenance, Requirements, Service Interface Behavior Model, Process Model, Information Model and Interface References
systems engineering of service-oriented	Service Request Manager, Service Mediator, The Service Process Modeler, The Service Reputation and The Service Center Discovery
Systematic Approach to	Identifying Business Processes, Defining Unit Services, Discovering Services, Developing Services and

<b>Nome do trabalho/projeto</b>	<b>Processos extraídos</b>
Service-Oriented iSOAMM	Composing Services Service Architecture, Infrastructure, Enterprise Structure Service Development, Governance, Infrastructure and Governance
Service-Oriented Framework	System Architecture, Development Lifecycle, Technology Solutions, System Management and Governance
SOMA	Business modeling and transformation, Solution management, Deployment, monitoring, and management Implementation build/assembly, Identification and Specification

(continuação da tabela da página anterior)

Novamente uma compilação foi realizada, agora entre os processos. Os diferentes trabalhos possuem processos em comum, o que às vezes é claramente visto nas descrições, e às vezes lendo o trabalho é possível perceber que se trata do mesmo objetivo. Nesse sentido, as nomenclaturas foram padronizadas e os processos agrupados em uma única listagem. As descrições também foram normatizadas de acordo com a literatura. Para facilitar a visualização desta listagem de processos unificada, uma classificação foi atribuída aos processos, de acordo com a literatura e o conhecimento desta autora e dos pesquisadores envolvidos.

A Tabela 13 apresenta esta listagem unificada com os processos e o propósito de cada um.

**Tabela 13 - Processos colaborativos compilados**

<b>Processos</b>	<b>Propósito</b>
Collaborative Management	define and manage the collaborative processes where services providers involved in system development may collaborate remotely using different technologies.
Configuration Management	establish and maintain the integrity of the work products/items of a process or project and make them available to concerned parties.
Development Lifecycle	define and manage a system development life cycle (SDLC), a systematic approach to developing an information system.
Governance	oversight and management processes which ensure the delivery of the expected benefits of IT in a controlled way to help enhance the long term sustainable success of the enterprise, administration and management of resources, rules and regulations as well as a mechanism for compliance enforcement.
Infrastructure Management	to maintain a stable and reliable infrastructure that is needed to support the performance of any other process. With the advent

Processos	Propósito
	of cloud computing infrastructure, efficiency could become an even greater to SOA.
Interoperation Management	manage the systems to work with other systems without special effort on the part of the customer, manage common protocols resources to negotiate, establish, manage, and exploit sharing relationships.
Process Management	manage and refine their product development processes in order to effectively meet the constraints and opportunities proposed by new technology, new market requirements and new laws.
Quality of Service	manage the services to achieve customer satisfaction by monitoring the quality of the products and services, at the organizational and project level, to ensure they meet customer requirements.
Requirements Engineering	covers all of the activities involved in discovering, documenting and maintaining a set of requirements for a computer-based service/system.
Reuse	consists of tasks performed in order to systematically exploit reuse opportunities in the organizations reuse programs.
Security	manage and control the security of service development and service delivery. Security can include monitoring for security breaches, ensuring that vulnerabilities are corrected, and controlling access to services. The service systems should ensure that only approved services as specified in the service agreement.
Service Agreement Management	specify the terms of the service level agreement. A service-level agreement is a negotiated agreement between two parties, where one is the customer and the other is the service provider.
Service Architecture Design	to identify which system requirements should be allocated to which elements of the system, a system architecture design is defined that identifies the elements of the system and meets the defined requirements.
Service Choreography	Service Choreography relates to describing externally observable interactions between services.
Service Composition	Service composition is a service design/construction process that involves the combination of services into new complex services.
Service Description	create a unified description of services that is based on the ways in which services are currently advertised. Description of a service involves the information, capabilities and the non-functional properties.
Service Development	Develop service systems, including service system components, to satisfy existing or anticipated service agreements.
Service identification/Discovery	identifies the candidate services required for developing an application. It involves the identification of the required services as well as the software that will realize those services.
Service Integration	manage and defines requirements, tasks and tools aiming the service integration. Follows all steps the extent to which various services are integrated in a service-oriented

<b>Processos</b>	<b>Propósito</b>
	architecture (SOA).
Service Orchestration	describe the automated arrangement, coordination, and management of complex computer systems, middleware, and services. Service Orchestration relates to the execution of specific business processes.
Service Tests	to ensure that deployed Releases and the resulting services meet customer expectations, and to verify that IT operations is able to support the new service.
Support Management	manage and address the needs of clients that want a responsive, professional, and reliable IT support resource available to them when the need arises
Technology Solutions Management	manage and improve techniques and methods to resolve pervasive design technology concerns and issues in an IT system.

(continuação da tabela da página anterior)

Durante a compilação dos processos referentes a serviços, o grupo de especialistas (ERISS *Research Group*), juntamente com esta autora, concluíram que ainda faltavam processos relevantes. Depois de várias reuniões foi decidido que uma busca na Internet deveria ser feita, almejando encontrar processos na qual a indústria de desenvolvimento de serviços explora. Essa conclusão foi tomada pelos especialistas ao tomar conhecimento que empresas como IBM e Oracle já possuem Modelos que são utilizados no desenvolvimento de serviços. E como acontece na maioria das vezes, as empresas normalmente não publicam seus resultados em eventos e revistas científicas, sendo assim, esses materiais ficaram fora do SLR.

Foi realizada então uma nova pesquisa na Internet a procura de empresas/indústrias, desta vez de maneira *ad-hoc*, considerando principalmente o conhecimento dos especialistas envolvidos. Foi fortemente indicado pelo especialista supervisor que Modelos de Serviços conhecidos (como ITIL e CMMI) que mesmo não sendo de desenvolvimento de serviços, possuem processos importantes (como por exemplo: processos referentes à entrega dos serviços) que seriam discutidos nas novas compilações. A Tabela 14 apresenta o resultado desta investigação.

**Tabela 14 - Trabalhos provenientes da indústria**

<b>Nome do trabalho/projeto</b>	<b>Processos extraídos</b>
BPTrends (INAGANTI e ARAVAMUDAN, 2007)	Mediation Services, Manage Integration, Control Versioning, Security Management, Reuse, IT Performance Management, Collaborative Services, Discoverable Service, Orchestration, Choreography, Manage Business Process, Service Modeling, Service Governance, Business Activity Monitoring and QoS Management
HP SOA MM (PUGSLEY, 2008)	Portfolio Management, Risk and Compliance Management and Financial Management
OSIMM (THE_OPEN_GROUP, 2009)	Business Management, Service Governance and Infrastructure Management
SOAMM Sonic (SONIC, 2005)	Service Development Definition, Integrated Application Management, Collaboration Management, Business Process Management, Business Process-Oriented Performance Management, Business Process Monitoring, Business Process Optimization and Service Governance
SOAMM (SHEWMAKER <i>et al.</i> , 2006)	Business Process Management and Service Governance
SOAMM Oracle (ORACLE, 2010)	SOA Management, Business Process Management, Integrated Application Management, Service Governance, Oriented Performance Management Orchestration, Business Process Optimization and Portfolio Management
ITIL (XANSA <i>et al.</i> , 2007)	Service Strategy, Service Design, Service Transition, Service Operation, Continual Service Improvement and Change Management
CMMI-SVC (SEI, 2010)	Service Continuity, Service Delivery, Service System Development, Service System Transition and Strategic Service Management

Como nas demais pesquisas, os trabalhos retornaram processos duplicados ou com o mesmo objetivo. Desta forma, uma nova compilação foi realizada e a Tabela 15 apresenta a listagem unificada desses processos extraídos basicamente da indústria.



**Tabela 15 - Processos de desenvolvimento de serviços compilados**

<b>Processos</b>	
Business Management	QoS Management
Business Process Management	Reuse
Change Management	Risk and Compliance Management
Choreography	Security Management
Collaboration Management	Service Continuity
Continual Service Improvement	Service Delivery
Control Versioning	Service Design
Discoverable Service	Service Governance
Financial Management	Service Modeling
Infrastructure Management	Service Operation
Integrated Application Management	Service Strategy
IT Performance Management	Service System Development
Mediation Services	Service Transition
Orchestration	SOA Management
Portfolio Management	Strategic Service Management
QoS Management	

Com isso, a elicitação dos processos relacionados com serviços passou a possuir duas listagens: (i) processos elicitados no SLR; e (ii) processos provenientes da indústria. Para a unificação dessas duas listagens, um mapeamento foi realizado. Ao final desta fase, chegou-se então, a uma listagem unificada dos processos. A cada processo foi atribuído um propósito (proveniente da literatura e adequado ao contexto desta tese). Uma classificação também foi atribuída a esta listagem final para melhor organização do documento. Essa classificação foi criada baseada no conhecimento dos especialistas envolvidos. A listagem final encontra-se no Apêndice H deste documento.



## 4 O MODELO PARA SAAS COLABORATIVO

Este capítulo tem como objetivo apresentar o Modelo desenvolvido nesta tese, detalhando as suas características. O processo do seu desenvolvimento é apresentado no capítulo a seguir.

O Modelo desenvolvido nesta tese é bidimensional, possuindo a dimensão de processos e a dimensão de capacidade e maturidade. Essas duas dimensões definem os critérios que, com base em um PRM definido, indicam as habilidades necessárias para que um processo seja melhorado, auxiliando assim a empresa a atingir seus objetivos.

A dimensão dos processos foi dividida em duas partes: a parte dos processos colaborativos e a parte dos processos de desenvolvimento de serviços de software. Essas duas partes foram definidas para suprir o cenário SaaS Colaborativo, que na parte de SaaS o Modelo visou abranger os processos de desenvolvimento de serviços e na parte da Colaboração visou abranger os processos necessários para que essa parceria ocorresse. Como essas duas partes são distintas, ou seja, acontecem em momentos diferentes e tem propósitos diferentes, optou-se em separar esses processos.

Desta forma, a empresa provedora SaaS que decidir adotar o Modelo pode optar por apenas implementar e melhorar os processos de desenvolvimento serviços, os processos colaborativos ou ambos. O objetivo principal do Modelo é que os provedores, ao adotá-lo, tenham uma melhor base na qual se apoiar para melhorarem os seus processos de desenvolvimento de serviços. Adicional e complementarmente, os provedores passam a ter uma base sobre como devem colaborar, aumentando assim suas chances de participarem em colaborações com outros provedores e, por conseguinte, de maiores negócios.

A Figura 21 apresenta a lista completa dos processos de serviços e colaborativos do Modelo proposto.

Processos de Serviço de Software	Processos de Colaboração
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acquisition Preparation</li> <li>- Supplier selection</li> <li>- Contract agreement</li> <li>- Supplier monitoring</li> <li>- Customer acceptance</li> <li>- Supplier tendering</li> <li>- Product/Service release</li> <li>- Product/Service acceptance support</li> <li>- Continual Service Improvement</li> <li>- Service Continuity</li> <li>- Service Security</li> <li>- Capacity and Availability Management</li> <li>- Service Governance</li> <li>- Asset Management</li> <li>- Reuse Program Management</li> <li>- Domain Engineering</li> <li>- Project Management</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Decision Management</li> <li>- Information Management</li> <li>- Measurement Management</li> <li>- Risk Management</li> <li>- Portfolio Management</li> <li>- Verification</li> <li>- Validation</li> <li>- Joint Review</li> <li>- Audit</li> <li>- Problem Resolution</li> <li>- Quality Assurance</li> <li>- Documentation Management</li> <li>- Configuration Management</li> <li>- Change Request Management</li> <li>- Service Transition</li> <li>- Support Management</li> <li>- Infrastructure Management</li> <li>- Software/Service Design</li> <li>- Requirements Elicitation</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Business Opportunity identification</li> <li>• Marketing Management</li> <li>• Selection of performance indicators</li> <li>• Service Discovery</li> <li>• Risk Analysis</li> <li>• Simulation</li> <li>• Negotiation &amp; Contracting</li> <li>• Monitoring</li> <li>• Inheritance Management</li> <li>• Collaborative Strategy Management</li> <li>• Technical Support Management</li> <li>• Contract Cancellation</li> <li>• Access cancellation</li> <li>• Legal issues</li> </ul>

**Figura 21** - Dimensão de processos do Modelo

Fonte: própria

Cada um dos processos foi especificado para que eles pudessem ser melhor compreendidos e implementados. A estrutura da especificação dos processos e o *layout* estão alinhados à norma ISO/IEC 15504. Fazem parte dessa especificação: (i) Identificador do processo (ID): código gerado por três letras e um número sequencial. As letras provém do grupo de processos na qual o processo está inserido; (ii) Propósito (*purpose*): define o propósito de um dado processo; (iii) Práticas-base (*Base Practices*): é uma atividade que direciona ao propósito de um processo em particular; e (iv) Resultado (*outcomes*): resultados esperados para cada processo.

A codificação das práticas-base foi gerada a partir das três letras do ID, adicionado com “BP” (de *Base Practice*) e uma sequência numeral, por exemplo: CRE.2.BP1 (“CRE”, da categoria *Creation*). As categorias foram criadas para agrupar os processos de acordo com onde devem ser executados dentro do ciclo de vida de um trabalho colaborativo.

Assim, os processos colaborativos foram agrupados nas seguintes fases: *Creation, Operation & Evolution e Dissolution*. Já os processos de serviços foram agrupados em: *Agreement Processes, Project Proces, Development Processes, Reuse Processes, Quality Management Processes e Support Processes*. Esses agrupamentos são apresentados em mais detalhes no Capítulo 5.

A Figura 22 apresenta um dos processos do Modelo e a sua especificação.

ProcessID	CRE.2	
Process Name	Marketing Management	Nome do processo
Process Purpose	The purpose of Marketing is to define strategic marketing and branding for promoting the SaaS Solution	
Process Outcomes	As a result of successful implementation of this process: 1) Customers information analyzed; 2) Information about price known; 3) Sale formulated; 4) Market approach developed; 5) SaaS Solution (part) available to customer	Propósito do processo
Base Practices	CRE.2.BP1: Customer analysis. Examine customer characteristics and needs. [Outcome 1] CRE.2.BP2: Price Planning. Outline terms and possible price adjustments. CRE.2.BP3: Formulate a sales forecast response to new SaaS Solution alternatives. [Outcome 3] CRE.2.BP4: Develop a market entry approach. [Outcome 4] CRE.2.BP5: Promote SaaS Solution part (or all) of SaaS Solution (to test Sources (HASTED, 2005) (MARKETING.ORG, 2012)	Resultados esperados para esse processo Práticas-base a serem implementadas para atingir o propósito do processo Fontes bibliográficas das informações deste processo

**Figura 22** - Especificação dos processos do Modelo

Fonte: própria

A dimensão de capacidade e maturidade do Modelo pode também ser chamada de representação. O Modelo possui duas representações: a *contínua* e *por estágios*. A contínua, que é associada à dimensão Capacidade, possibilita que uma organização escolha uma determinada área de processo (ou grupo de áreas de processo) e melhore os processos relacionados a ela, permitindo melhorar em diferentes níveis. Esta ação de melhoria é caracterizada pelos níveis de capacidade. Já a representação por estágios (por vezes também denominada de *estagiada*), associada à dimensão Maturidade, utiliza conjuntos predefinidos de áreas de processo e objetivos para definir um caminho de melhoria para a organização e atingir um determinado nível de maturidade.

Os níveis de Capacidade do Modelo foram diretamente extraídos da norma ISO/IEC 15504, pois ela já define esses níveis e os

sugere para uso por outros modelos. Ou seja, os níveis podem ser utilizados para quaisquer processos, que é o caso da capacidade de um processo, quando ele é escolhido e então melhorado. No modelo proposto, esses níveis de capacidade são utilizados tanto para os processos colaborativos quanto para os processos de desenvolvimento de serviços de software. Os níveis de Capacidade são apresentados a seguir:

**Level 0: Incomplete.**

There is general failure to attain the purpose of the process. There are few or no easily identifiable work products or outputs of the process.

**Level 1: Performed.**

The purpose of the process is generally achieved. The achievement may not be rigorously planned and tracked. Individuals within the organization recognize that an action should be performed, and there is general agreement that this action is performed as and when required.

**Level 2: Managed.**

The process delivers work products according to specified procedures and is planned and tracked. Work products conform to specified standards and requirements. The primary distinction from the Performed Level is that the performance of the process now delivers work products that fulfil expressed quality requirements within defined timescales and resource needs.

**Level 3: Established.**

The process is performed and managed using a defined process based upon good software engineering principles. Individual implementations of the process use approved, tailored versions of standard, documented processes to achieve the process outcomes. The resources necessary to establish the process definition are also in place.

**Level 4: Predictable.**

The defined process is performed consistently in practice within defined control limits, to achieve its defined process goals. Detailed measures of performance are collected and analyzed. This leads to a quantitative understanding of process capability and an improved ability to predict and manage performance. Performance is quantitatively managed.

**Level 5: Optimizing.**

Performance of the process is optimized to meet current and future business needs, and the process achieves repeatability in meeting its defined business goals. Quantitative process effectiveness and efficiency goals (targets) for performance are established, based on the business goals of the organization.

Continuous process monitoring against these goals is enabled by obtaining quantitative feedback and improvement is achieved by analysis of the results.

**Quadro 1 - Níveis de Capacidade**

Fonte: (ISO/IEC, 2002)

Já os níveis de Maturidade tiveram que ser concebidos exclusivamente para este Modelo, já que aqui, agrupamentos de processos eram necessários para que as empresas provedoras SaaS pudessem implementar grupos de processos para então atingir determinados níveis de maturidade. Como os processos foram separados em colaborativos e de serviços, foram criados níveis de maturidade para cada um (Figura 23 e 24).

Foram cinco os níveis de Maturidade (*ML – Maturity Level*) criados, seguindo a recomendação da norma ISO/IEC 15504. A distribuição dos processos em cada nível foi baseada em uma priorização realizada durante o desenvolvimento do Modelo, detalhada no capítulo 5.

ML 1	ML 2	ML 3	ML 4	ML 5
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selection of Performance Indicators</li> <li>- Risk Analysis</li> <li>- Negotiation &amp; Contracting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Service Discovery</li> <li>- Technical Support</li> <li>- Collaborative Strategy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Business Opportunity Identification</li> <li>- Simulation</li> <li>- Monitoring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inheritance Management</li> <li>- Legal Issues Finalization</li> <li>- Contract cancellation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Access Cancellation</li> <li>- Marketing Management</li> </ul>

ML = Maturity Level

**Figura 23 - Maturidade dos processos Colaborativos**

Fonte: própria

ML 1	ML 2	ML 3	ML 4	ML 5
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acquisition Preparation</li> <li>- Customer acceptance</li> <li>- Service Composition</li> <li>- Contract agreement</li> <li>- Product/Service release</li> <li>- Product/Service acceptance support</li> <li>- Software/Service implementation</li> <li>- Software/Service qualification test</li> <li>- Software/Service Design</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software/Service Construction</li> <li>- Software/Service integration</li> <li>- Supplier tendering</li> <li>- Security Management</li> <li>- Validation</li> <li>- Problem Resolution</li> <li>- Documentation Management</li> <li>- Software/Service Requirements analysis</li> <li>- Software/Service discovery</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quality assurance</li> <li>- Risk Management</li> <li>- Project Management</li> <li>- Continual Service Improvement</li> <li>- Measurement Management</li> <li>- Requirements Elicitation</li> <li>- Service Transition</li> <li>- Service Continuity</li> <li>- Capacity and Availability Management</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Support Management</li> <li>- Configuration Management</li> <li>- Change request management</li> <li>- Infrastructure management</li> <li>- Verification Asset management</li> <li>- Reuse program management</li> <li>- Service Governance</li> <li>- Joint review</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Portfolio Management</li> <li>- Supplier monitoring</li> <li>- Information Management</li> <li>- Domain engineering</li> <li>- Decision Management</li> <li>- Supplier selection</li> <li>- Audit</li> </ul>

**Figura 24** - Maturidade dos processos de Serviços

Fonte: própria

Para implementar os processos em seus grupos de maturidade, foram definidos níveis que cada processo deve alcançado ao longo do seu ciclo de vida. Esses níveis foram diretamente extraídos da norma ISO/IEC 15504, como segue:

#### **Level 0 Organization - Immature**

The organization does not demonstrate effective implementation of its processes that are fundamental to support the organization's business. At least one process in the basic process set is assessed at Capability Level 0.

#### **Level 1 Organization - Basic**

The organization demonstrates achievement of the purpose of the processes that are fundamental to support the organization's business.

#### **Level 2 Organization - Managed**

The organization demonstrates management of the processes that are fundamental to support the organization's business.

#### **Level 3 Organization - Established**

The organization demonstrates effective definition and deployment of the processes that are fundamental to support the organization's business.

#### **Level 4 Organization - Predictable**



The organization demonstrates a quantitative understanding of relevant processes that are fundamental to support the organization's business goals, in order to establish consistent and predictable performance.

### **Level 5 Organization - Innovating**

The organization demonstrates the ability to change and adapt the performance of the processes that are fundamental to support the organization's business goals in a systematically planned and predictable manner.

### **Quadro 2 - Níveis de Maturidade**

Fonte: (ISO/IEC, 2008c)

As empresas provedoras SaaS podem escolher qual representação usar: a Capacidade, a Maturidade, ou ambas. Essa escolha depende do objetivo que a empresa pretende com a implementação dos processos e o tempo que possui para implementá-los. Optar pela Maturidade faz com que a empresa tenha que melhorar determinados grupos de processos já pré-definidos, recebendo assim um “selo”, que corresponde ao nível de maturidade atingido. Porém, nem sempre este “selo” é interessante para a empresa, como por exemplo, quando uma indústria desenvolve seu próprio software, desta forma ele não é vendido, não havendo a necessidade de um “selo”. Casos assim, a empresa pode preferir escolher apenas pelos processos que deseja melhorar, optando então pela Capacidade.

Uma vez que a empresa tem acesso ao Modelo, para adotá-lo basta escolher a representação a seguir e iniciar a melhoria dos processos. Porém, o que normalmente acontece nas empresas é que elas contratam uma consultoria para apoiá-las nesse processo, principalmente nas fases iniciais, até a empresa se familiarizar com a nova cultura de melhoria.

O Modelo desenvolvido foi estruturado seguindo as mesmas diretrizes da norma ISO/IEC 15504, e expresso na forma do que se costuma denominar ‘documento’ (Apêndice C). O documento foi dividido em quatro ‘capítulos’. O primeiro capítulo define o escopo e os objetivos do Modelo, apresenta os limites do domínio da aplicação e define os aspectos da sua aplicabilidade. O capítulo dois apresenta a estrutura do Modelo, basicamente explicando a organização das dimensões do Modelo. O capítulo três apresenta a dimensão dos processos e o quarto a dimensão de capacidade e maturidade.

O Modelo de Capacidade e Maturidade para Melhoria de Processo de Software para SaaS Colaborativos foi escrito em inglês, por algumas

razões: (i) o grupo de trabalho que participou durante todo o desenvolvimento desta tese é formado por participantes de diversos países, portanto a língua inglesa foi adotada para a comunicação; (ii) parte do desenvolvimento desta tese foi realizado em uma instituição holandesa, onde todos os trabalhos foram realizados em inglês; (iii) as bases científicas utilizadas (principalmente para a elicitación dos processos e práticas-base) foram todas em inglês, desta forma foi mantida fiel as informações das fontes; e (iv) o Modelo em inglês aumenta significativamente a abrangência de seu uso e potencialmente a evolução dessa pesquisa.

## 5 DESENVOLVIMENTO DO MODELO PARA SAAS COLABORATIVO

Conforme foi discutido na seção da metodologia de condução da pesquisa, o desenvolvimento desta tese foi realizado seguindo os passos do método de customização de modelos (HAUCK, 2011). Portanto, o texto desse capítulo será conduzido de acordo com os passos desse Método. A parte do Método a ser desenvolvido nesta tese prevê três fases: (i) Identificação do Conhecimento; (ii) Especificação do conhecimento; e (iii) Refinamento do Conhecimento.

As duas primeiras fases são descritas neste capítulo, enquanto a fase três será discutida no capítulo 6, pois tem a ver com a avaliação dos resultados da proposta.

### 5.1 IDENTIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Esta fase do método é composta por quatro atividades:

- a) Familiarizar-se com o domínio;
- b) Identificar as fontes de conhecimento;
- c) Definir escopo e objetivos; e
- d) Formalizar o grupo de trabalho.

As atividades *a*, *b* e *c* foram desenvolvidas para a concepção desta tese e estão descritas no Capítulo 1, em que o domínio foi identificado e explorado e o escopo e objetivos foram delimitados. A atividade *d* é descrita a seguir.

#### 5.1.1 Formalizar o grupo de trabalho

Conforme descrito na metodologia desta pesquisa, o grupo de trabalho interagiu em diversas fases da pesquisa e finalmente na avaliação, e que para tal contato seria utilizada a técnica *Expert Panel*. Portanto, era muito importante (e mandatário) que o grupo de trabalho fosse realmente formado por *especialistas* na área desta pesquisa, como o nome da técnica já sugere: *Expert Panel*.

Esta tese possui três áreas claramente distintas no que diz respeito á área de atuação: (i) a área que trata de colaboração; (ii) a área

que trata de melhoria processos; e (iii) a área de serviços de software. Portanto, os especialistas devem necessariamente se enquadrar em uma ou mais dessas áreas.

Para montar esse grupo de trabalho, inicialmente foram selecionados os autores dos trabalhos selecionados na pesquisa do estado da arte. Os integrantes do grupo de pesquisa do orientador e da co-orientadora desta tese também foram convidados. Os integrantes do grupo de pesquisa holandês ERISS, onde foi desenvolvido o doutorado sanduíche desta autora, também foram convidados. Outro grupo selecionado para participar deste grupo de trabalho foram os participantes da dissertação de mestrado desta autora, que também interagiu com *especialistas* para obter informações sobre SaaS. Finalmente, contatos pessoais dos envolvidos nessa pesquisa também foram convidados (parceiros de projetos, empresas envolvidas em pesquisa e alunos e professores de bancas na qual os envolvidos nessa pesquisa participaram). No total foram 97 pessoas selecionadas a serem convidadas a participar deste grupo de trabalho. O e-mail convite enviado aos candidatos a participarem desse grupo de trabalho está no Apêndice D deste documento.

Neste e-mail o candidato informou se tinha interesse em participar da pesquisa e indicou a sua área de atuação e o grau de experiência em cada área. Essa segunda informação possibilitou uma classificação do candidato (por área de interesse e nível do conhecimento na área). As opções para área de atuação foram: (i) Colaboração; (ii) Serviços de Software; e (iii) Melhoria de processo de software. Já para o nível do conhecimento na área as opções foram: (i) eu sou especialista nesta área; (ii) eu tenho bons conhecimentos sobre essa área; (iii) eu conheço um pouco desta área; e (iv) eu não tenho conhecimento nesta área.

Após o envio do e-mail convite, algumas respostas negativas foram recebidas com a justificativa de que o candidato não poderia participar ou não tinha interesse. Com as 38 respostas positivas foi possível classificar o candidato em sua área de conhecimento. A Tabela 16 apresenta os resultados.

Tabela 16 - Grupo de trabalho

Candi- dato	Local de atuação profissional			Área de atuação		
	Acadêmico	Empresarial	Governo	MPS	SaaS/ Services	Colabo- ração
1	x			x		
2		x		x		
3		x		x		
4	x			x	x	
5	x				x	
6	x					x
7	x					x
8	x					x
9		x			x	
10			x	x	x	
11		x			x	
12		x		x		
13		x			x	
14		x			x	
15		x			x	
16		x				
17		x				x
18		x				x
19		x				x
20			x			x
21	x				x	
22	x				x	
23	x				x	
24		x			x	
35		x			x	
26		x			x	
27		x			x	
28	x			x		
29	x			x	x	
30	x			x		x
31	x			x		
32	x			x	x	x
33	x			x		x
34	x					x
35	x					x
36	x					x
37	x					x
38	x					x

Com os e-mails respondidos positivamente, o grupo de trabalho foi formado por 38 especialistas, divididos entre as três áreas. Porém, o Modelo dessa tese envolve dois tipos de processos: Colaborativos e Processos de Desenvolvimento de Serviços. Portanto, os especialistas foram agrupados em duas categorias, sendo que os especialistas que se enquadravam no MPS (Melhoria de Processo de Software) foram alocados para Colaboração ou Serviços. Essa separação foi feita da seguinte maneira: se o especialista marcou MPS e Colaboração, ele foi alocado no grupo de Colaboração; se ele marcou MPS e Serviços, ou

apenas MPS, ele foi alocado no grupo de serviços (já que com experiência apenas em MPS, existe já o conhecimento no processo de desenvolvimento de software, que possui semelhanças com o de serviços).

Desta forma foram alocados 24 especialistas em melhoria de desenvolvimento de serviços de software e 14 especialistas na área colaborativa. Dos 24 especialistas alocados no grupo de desenvolvimento de serviços de software, 19 se classificaram como “eu sou especialista nesta área” e apenas 5 se classificaram como “eu tenho bons conhecimentos sobre essa área”. Já nos 14 especialistas do grupo de colaboração, 10 se classificaram como “eu sou especialista nesta área” e 4 como “eu tenho bons conhecimentos sobre essa área”. Isso mostra o alto grau de conhecimento dos participantes nas áreas que lhes foram alocadas, e suas colocações distribuídas entre academia e indústria.

Considerando critérios geográficos, ambos os grupos possuem participantes de diferentes países. Considerando os 38 participantes, os contatos foram provenientes dos seguintes países: Brasil (19); Holanda (11); Espanha (4); Alemanha (2); Austrália (1); e China (1).

Todos os e-mails dos especialistas foram respondidos, e eles ficaram no aguardo do início de suas participações. A identidade dos especialistas foi preservada, de acordo com o e-mail convite enviado.

## 5.2 ESPECIFICAÇÃO DE CONHECIMENTO

Esta fase do método é composta por quatro atividades:

- a) Desenvolver a arquitetura do modelo;
- b) Analisar e integrar os modelos relacionados;
- c) Desenvolver o modelo *draft* - dimensão de Processo; e
- d) Desenvolver o modelo *draft* - dimensão de capacidade/maturidade.

Cada uma das atividades é descrita nas subseções seguintes.

### 5.2.1 Desenvolver a arquitetura do Modelo

Nesta atividade desenvolveu-se a arquitetura do Modelo, identificando os principais elementos. A norma ISO/IEC 15504 estabelece uma estrutura geral para o *design* de um modelo, na qual o

Modelo aqui proposto está parcialmente alinhado. Os elementos que foram definidos segundo o Método de Customização (HAUCK, 2011) são: (i) a representação do Modelo; (ii) Arquitetura da capacidade/maturidade; (iii) Arquitetura da dimensão de processos; e (iv) o *layout* do documento do PRM.

Cada um desses elementos são descritos a seguir.

## **Representação do Modelo**

A representação de um Modelo pode ser contínua e/ou por estágios. A contínua permite que uma organização escolha uma determinada área de processo (ou grupo de áreas de processo) e melhore processos relacionados a ela, permitindo uma pontuação de atividades em diferentes níveis. Esse caminho de melhoria é caracterizado pelos níveis de capacidade. Já a representação por estágios utiliza conjuntos predefinidos de áreas de processo e objetivos para definir um caminho de melhoria para uma organização e atingir um nível pré-definido. Esse caminho de melhoria é caracterizado por níveis de maturidade.

As duas representações irão constar no Modelo desenvolvido nesta tese: a representação contínua e por estágios, ou seja, a capacidade e a maturidade. A escolha pelas duas representações é a de flexibilizar o uso do Modelo. Desta forma, a empresa que utilizar o Modelo terá as duas opções: escolher os processos que deseja melhorar, ou seguir um grupo de processos definidos na maturidade, e implementar a sua melhoria.

## **Arquitetura da capacidade/maturidade**

Uma vez que a representação foi escolhida, a dimensão capacidade / maturidade pode ser projetada. Como o Modelo aqui proposto é parcialmente alinhado com a ISO/IEC 15504, tomou-se como base a arquitetura dessa norma. A ISO / IEC 15504-2 fornece uma arquitetura para definir níveis de capacidade, e ISO / IEC 15504-7 fornece uma arquitetura básica para definir os níveis de maturidade organizacional.

Utilizar a arquitetura sugerida pela norma ISO/IEC faz com que o Modelo aqui desenvolvido utilize uma arquitetura já fortemente reconhecida no mundo. A norma ISO/IEC 15504 possui um comitê de especialistas onde mantém a norma atualizada com as necessidades do mercado. Assim, além de utilizar algo já fortemente definido, o foco do

desenvolvimento deste Modelo pode ser a dimensão dos processos, onde encontra-se o grande diferencial entre os modelos tradicionais, necessitando assim de grande atenção.

### **Arquitetura da dimensão de processos**

A arquitetura também foi baseada na norma ISO/IEC 15504, e é composta por (ISO/IEC, 2005):

- Identificador do processo (ID): código gerado por tres letras e um número sequencial. As letras provém do grupo de processos na qual o processo está inserido;
- Propósito (*purpose*): define o propósito de um dado processo;
- Práticas-base (*Base Practices*): é uma atividade que direciona ao propósito de um processo em particular. Consistentemente executas as práticas-base associadas a um processo irá ajudar a obtenção consistente de seu propósito.
- Resultado (*outcomes*): resultados esperados para cada processo. A implementação das práticas-base de um processo deve atingir os resultados que refletem a propósito do processo.

### **Definição do *layout* do documento**

Vários estilos podem ser usados para definir o *layout* do documento principal. No entanto cuidados devem ser tomados para que os critérios de usabilidade e inteligibilidade sejam cobertos. Para a definição deste *layout*, foi também baseado na norma ISO/IEC 15504. O PRM e as práticas-base (que é parte de um PAM) estarão no mesmo documento. O documento do Modelo desenvolvido possui os seguintes itens:

- Capítulo 1: Escopo, Introdução, Motivação, Como foi desenvolvido, Público alvo e Terminologia;
- Capítulo 2: Estrutura do Modelo;
- Capítulo 3: Dimensão dos Processos;
- Capítulo 4: Dimensão de Capacidade/Maturidade; e
- Listagem das Referências Bibliográficas.



Dentro do Capítulo 3 do Modelo, onde todos os processos são detalhados, um *layout* também foi criado. A Figura 25 mostra esse *layout*.

<b>Process ID</b>	CRE.2	<b>Identificador do Processo.</b> As letras fazem referência ao grupo de classificação e o número é o processo dentro deste grupo
<b>Process Name</b>	Marketing Management	<b>Nome do processo</b>
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Marketing is to define strategic marketing and branding for promoting the SaaS Solution	
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Customer information analyzed; 2) Information about price known; 3) Sale formulated; 4) Market approach developed; 5) SaaS Solution (part) available to customer	<b>Propósito do processo</b>  <b>Resultados esperados para esse processo</b>
<b>Base Practices</b>	CRE.2.BP1: Customer analysis. Examine customer characteristics and needs. [Outcome 1] CRE.2.BP2: Price Planning. Outline terms and possible price adjustments. CRE.2.BP3: Formulate a sales forecast in response to new SaaS Solution alternatives. [Outcome 3] CRE.2.BP4: Develop a market entry approach. [Outcome 4] CRE.2.BP5: Promote the SaaS Solution (part or all) of SaaS Solution (to test) [Outcome 5]	<b>Práticas-base a serem implementadas para atingir o propósito do processo</b>
<b>Sources</b>	(HASTED, 2005) (MARKETING.ORG, 2012)	<b>Fontes bibliográficas das informações deste processo</b>

**Figura 25** - Layout de especificação dos processos (extrato de um processo do Modelo)

Fonte: própria

## 5.2.2 Análise e integração dos modelos relacionados

Os modelos relacionados com o desta proposta de tese foram pesquisados na revisão do estado da arte. Na área de desenvolvimento de serviços de software diversos trabalhos foram encontrados, mas nenhum modelo similar ao proposto aqui foi encontrado para que pudesse ser utilizado como modelo relacionado. Na maioria dos trabalhos selecionados foram encontrados processos relevantes a esta tese, e esses processos foram utilizados no desenvolvimento da dimensão de processos deste Modelo (que será explorado nas seções seguintes), mas não são adequados para serem utilizados como modelos relacionados. Para que um modelo extraído da literatura pudesse ser

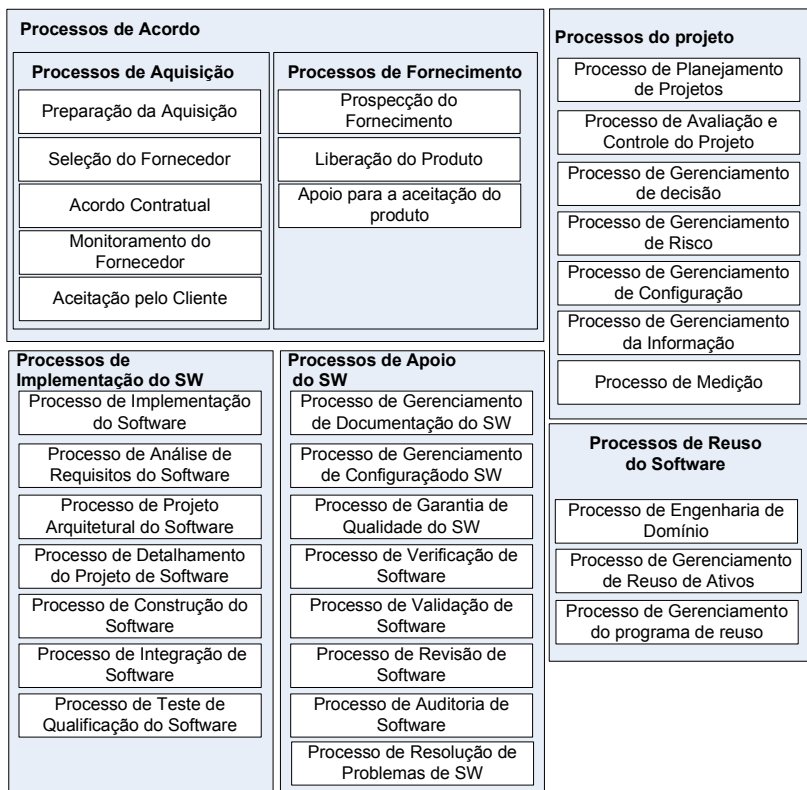
considerado relacionado, e, portanto mapeado para esta tese, ele deveria ter minimamente uma estrutura de um modelo de referência para que esse mapeamento fosse feito corretamente (comparando processos, propósitos e/ou práticas).

Porém, baseado no conhecimento dos pesquisadores envolvidos, se sabe que parte do desenvolvimento de serviços segue a mesma linha do desenvolvimento de software tradicional. Portanto, optou-se em utilizar a norma ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2008b) como modelo relacionado. A norma ISO/IEC 12207 estabelece uma arquitetura de alto nível do ciclo de vida de software que é construída a partir de um conjunto de processos e seus inter-relacionamentos. Os processos são descritos tanto em nível de propósito/saídas como em termos de atividades. Optou-se em utilizar esta norma por ter um nível mais alto dos processos que engloba e assim, poder-se-ia verificar quais processos são comuns com o desenvolvimento SaaS. Se fosse utilizada uma norma mais detalhada para processos de desenvolvimento, alguns processos poderiam não entrar nos processos do Modelo aqui desenvolvido.

Para utilizar essa norma, um mapeamento dos processos foi realizado para identificar os processos que condizem com desenvolvimento de serviço de software e retirar os processos da norma que não condizem. Dessa forma, ao final desse mapeamento ficaram apenas os processos que são comuns. Esse mapeamento foi realizado verificando nome e o propósito de cada processo na ISO/IEC 12207, e analisando se ele fazia parte de serviço de software ou não. Para isso, esta autora e seus orientadores fizeram a verificação dos processos, justificando cada uma das decisões tomadas. A tabela completa com a verificação dos processos encontra-se no Apêndice E desse documento.

Os processos selecionados para integrar o Modelo aqui desenvolvido são apresentados na figura 26.

Esses processos constituíram o início do Modelo desenvolvido, contendo, por enquanto, apenas os processos que o desenvolvimento de software tradicional possui em comum com o desenvolvimento de serviços. Já os processos relacionados com serviços de software foram elicitados na parte do desenvolvimento da dimensão de processos (próxima seção).



**Figura 26** - Processos do modelo relacionado  
Fonte: própria

### 5.2.3 Desenvolvimento do modelo draft - dimensão de Processo

O objetivo desta etapa foi o de elicitare os processos que farão parte do Modelo. Esta atividade foi dividida em duas partes: a que tratou da dimensão dos processos colaborativos e a dos processos de desenvolvimento de serviços. Durante o desenvolvimento do Modelo foram realizados *surveys* com o grupo de trabalho. Cada envio de um novo *survey* foi chamado de rodada. No decorrer do texto todas as rodadas são explicadas em detalhes; porém, para melhor organizar essa informação, a tabela 17 apresenta um resumo de cada rodada do *survey*.

**Tabela 17** - Resumo das rodadas do *survey*

<b>Rodadas do <i>Survey</i></b>	<b>Processos</b>	<b>Principal Objetivo</b>
Primeira rodada	Colaborativos	Priorização dos processos e Complementação
Primeira rodada	Serviços	Priorização dos processos e Complementação
Segunda rodada	Colaborativos	Priorização dos processos inseridos (complementados) na primeira rodada
Segunda rodada	Serviços	Priorização dos processos inseridos (complementados) na primeira rodada
Terceira rodada	Colaborativos	Verificação das Práticas-base, se elas ajudam a atingir o propósito do processo
Terceira rodada	Serviços	Verificação das Práticas-base, se elas ajudam a atingir o propósito do processo
Quarta rodada	Colaborativos e Serviços	Avaliação final do Modelo

A seguir é descrito o desenvolvimento da dimensão de processos deste Modelo, os colaborativos e os de serviços de software.

### **5.1.1.1 Processos Colaborativos**

Com o resultado obtido na revisão do estado da arte dos processos, foi iniciado o primeiro contato com o grupo de trabalho para a avaliação (técnica *Expert Panel*) e priorização desses processos. O contato com o grupo de trabalho foi feito através de *surveys* via Internet e a ferramenta para utilizada para este contato foi o *Google Docs*.

Nesta etapa, uma primeira rodada do *survey* foi enviada um e-mail convite ao Grupo de Trabalho cuja área de atuação é a de colaboração (de acordo com a Tabela 16 - Grupo de trabalho). Neste primeiro contato com o Grupo de Trabalho da área colaborativa, um texto introdutório foi apresentado (com detalhes desta pesquisa e o propósito do *survey*). Foram solicitadas algumas informações sobre o participante (tempo de experiência na área, nome da universidade ou empresa que atua, etc). O formulário deste *survey* encontra-se no Apêndice F deste documento.

Após as explicações iniciais, os 44 processos foram apresentados aos participantes, devidamente classificados e com o propósito de cada um deles para o completo entendimento dos processos. Naquele momento foi solicitada a priorização do processo, como mostra Figura 27 (com apenas dois processos, pela limitação de espaço).

### Collaborative Processes

We have 44 processes, aiming to organize them we divided this processes in 3 categories: Creation, Operation & Evolution and Dissolution.  
Operation & Evolution was divided in 5 sub-categories: QoS, Strategic, Project, Technical and Administrative, Legal & Financial Processes.

Check the processes below. In your opinion, about Collaboration (aiming Collaborative SaaS), which is the importance of each process? Please, mark "unnecessary" if you think that the process doesn't refers a collaboration.

#### Business Opportunity characterization (Category: Creation)

Purpose: Identify and characterize a new collaboration opportunity that will trigger the formation of a new SaaS collaboration

	Essential	Very Important	Important	Weakly relevant	Unnecessary
Prioritization	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### Selection of performance indicators (Category: Creation)

Purpose: To use the monitoring data to the partner selection. The performance indicators to be used in the monitoring must to be defined by the SaaS collaboration group

	Essential	Very Important	Important	Weakly relevant	Unnecessary
Prioritization	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Figura 27** - Extrato da primeira rodada do *survey*

Fonte: própria

Após priorizar os 44 processos, o participante foi convidado a complementar a listagem dos processos (sugerindo novos) e ainda pode dar a sua opinião sobre esta pesquisa de doutorado e a sua relevância. A Figura 28 apresenta esta parte final do *survey*.

**Complementation**

Do you think that is missing some process? Which?

**Opinion (scenario)**

About the scenario / vision that was shown in "Motivation" (about Collaborative SaaS, at the beginning of this survey), in your opinion, which is the relevance of this scenario?

	Very relevant	Relevant	Weak	Not Useful	I have no idea
Opinion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Opinion (Solution)**

About the problem that was shown at the beginning of this survey, do you think that to develop a "Capability/Maturity Model to Collaborative SaaS" can give a support to solve this problem?

	Yes	In part	Weak Support	Not Useful	I have no idea
Opinion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Figura 28** - Complementação do *survey*

Fonte: própria

Esta última parte deste *survey* foi bastante relevante, visto que aqui o especialista que participou do *survey* pôde complementar a listagem de processos obtida através do SLR e ainda opinar sobre a relevância desta pesquisa.

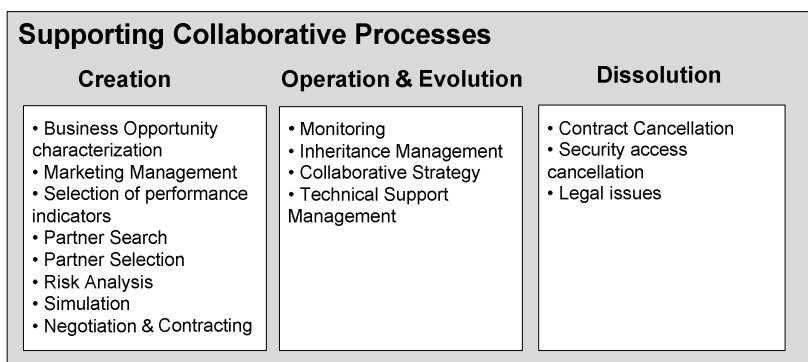
Ao final desta primeira rodada, 12 dos 14 especialistas do grupo de trabalho responderam o *survey*. Os processos foram todos priorizados e a complementação gerou quatro novos processos. A opinião dos especialistas a respeito da relevância desta pesquisa e da solução oferecida foi bastante satisfatória. Algumas sugestões foram oferecidas e elas foram utilizadas nesta pesquisa de acordo com as possibilidades.

Os quatro novos processos apresentados na primeira rodada do *survey* foram aplicados em uma segunda rodada, pois novamente a priorização destes novos processos é necessária (inclusive porque eles foram sugeridos por alguns especialistas, não sendo conhecidos pelos demais especialistas).

A segunda rodada do *survey* foi enviada aos especialistas, e seguiu exatamente o mesmo padrão do *survey* anterior: envio do e-mail,

formulário do *survey* via Internet, mas agora com os quatro novos processos. Após a participação dos especialistas, a segunda rodada do *survey* foi finalizada.

Com as duas rodadas finalizadas, foi realizada a compilação dos processos colaborativos, apresentados na Figura 29. Essa compilação foi realizada pela autora desta tese e seu orientador.



**Figura 29** - Processos Colaborativos

Fonte: própria

Juntamente com essa compilação, práticas-base (*Base Practices*) e resultados (*outcomes*) foram atribuídos a cada processo. Essa etapa foi realizada junto com a compilação, pois ao definir práticas-base de cada processo, notou-se que alguns processos eram na verdade práticas-base de outros processos.

As práticas-base foram extraídas da literatura e a sua fonte preservada no texto. Porém, as práticas foram adaptadas ao cenário na qual esta tese se propõe a explorar. O documento completo com os processos e as práticas-base de todos os processos colaborativos encontra-se no Apêndice G deste documento. O Quadro 3 apresenta um exemplo de um processo, com o seu propósito e suas práticas-base.

### **Business Opportunity Characterization**

Purpose: to identify and characterize a new business opportunity that could trigger a new SaaS Solution

#### **Base Practices:**

1. Recognize and describe a new business opportunity, considering different business views;  
Note 1: Business views can be: technological, political, economic, social, demographic, etc.
2. Define the software/service requirements (functional and nonfunctional) demanded in this new SaaS Solution;
3. Define the partner's competencies required in this new SaaS Solution;  
Note 2: Competencies can be knowledge, skills and attitudes that this partner must have.
4. Apply existent business models in this new SaaS Solution;
5. Create a work plan;  
Note 3: A work plan can have: tasks, deadlines, responsibilities, etc.

Sources:

(CAMARINHA-MATOS *et al.*, 2008) (COSTA *et al.*, 2011) (COIN, 2010)

### **Quadro 3 - Um dos processos e suas práticas-base**

Com esse novo documento (com processos e práticas) uma terceira rodada do *survey* foi criada. Agora com os processos já definidos, falta verificar com os especialistas se as práticas-base definidas para cada processo são adequadas.

Neste novo *survey* (terceira rodada), foi explicado aos especialistas o que é uma prática-base e qual é o seu objetivo (de acordo com a ISO/IEC 15504). Em seguida foi apresentado aos especialistas cada processo com seu propósito, suas práticas-base e a fonte onde essas informações foram extraídas. A seguir, foi apresentada a seguinte pergunta: “Essas práticas-base ajudam a atingir o propósito do processo?”. Na sequência o especialista pode dar as suas sugestões referentes às práticas. Um processo deste *survey* é apresentado na Figura 30.



### Business Opportunity Characterization (Phase: Creation) 01/14

Purpose: to identify and characterize a new business opportunity that could trigger a new SaaS Solution

Base Practices:

1. Recognize and describe a new business opportunity, considering different business views;  
Note 1: Business views can be: technological, political, economic, social, demographic, etc.
2. Define the software/service requirements (functional and nonfunctional) demanded in this new SaaS Solution;
3. Define the partner's competencies required in this new SaaS Solution;  
Note 2: Competencies can be knowledge, skills and attitudes that this partner must have.
4. Apply existent business models in this new SaaS Solution;
5. Create a work plan;

Note 3: A work plan can have: tasks, deadlines, responsibilities, etc.

Sources:

[CAMARINHA-MATOS, L.; AFSARMANESH, H.; OLLUS, M. Methods and Tools for Collaborative Networked Organizations. Springer Publishing Company, Incorporated, 2008. 532 pages ISBN 0387794239]

[COIN. Enterprise Collaboration and Interoperability Maturity Models 2010. Disponível em: <http://www.coin-ip.eu/research/coin-results/maturity-models> Acesso em: July 2012.]

[COSTA, S. F.; CAETANO, A.; SANTO, S. C. The Role of Business Opportunity Prototypes at the Recognition and Decision Stages of the Entrepreneurial Process. In: UNIVERSITY, R. G., 5th European Conference on Innovation and Entrepreneurship, 2011. Scotland, UK. p.269-277]

	Totally	Partly	Weakly
These Base Practices can help to achieve the process purpose?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Do you have some suggestion or complementation about the Base Practices?			

**Figura 30** - Parte do formulário do 3ª rodada do *survey*

Fonte: própria

Após a participação dos especialistas nesta etapa, os dados foram compilados. O resultado foi bastante satisfatório e as práticas foram bem aceitas pelos especialistas. Na maioria dos casos onde foi escolhida a opção “*Partly*” o especialista deu sugestões a respeito e todas as sugestões foram consideradas nessa compilação.

A Tabela 18 apresenta o resultado desta terceira rodada do *survey*. Por limitação de espaço os títulos na tabela ficaram resumidos. A primeira coluna indica qual é o processo que foi verificado. A segunda coluna “*Indicação do especialista*” indica a porcentagem de especialistas que indicaram que a prática-base ajuda a atingir o propósito do processo: o primeiro valor é para “Totalmente” (T), o segundo é para “Parcialmente” (T) e o terceiro para “Fracamente” (F). A terceira coluna apresenta, de forma resumida, a sugestão ou comentário dos especialistas em relação aquele processo. A quarta coluna, chamada “Sugestão atendida?” indica se foi realizada a alteração no Modelo

baseada na sugestão, com três opções: “Sim” (S), “Não”(N) e “Parcialmente”(Par). E finalmente na última coluna são comentários desta autora em relação as sugestões e a decisão de atender ou não a sugestão.

**Tabela 18 - Resultado da terceira rodada colaborativo**

Processo	Indicação do especialista lista	Sugestão/comentário do especialista (em resumo)	Sugestão atendida ?	Comentários sobre as solicitações de alterações
	T P F		S/N/P	
Business Opportunity Identification	77% 15% 0%	1. Dar exemplos de Modelos de Negócio 2. Explicar o que seria o plano 3. Considerar também: métodos de garantia de Qualidade de software e reutilização de componentes	1. Par 2. Sim 3. Não	1. Não é possível dar exemplo sem saber a área de atuação da colaboração; 3. Neste processo o foco é em encontrar a oportunidade, ainda sem pensar em questões técnicas e/ou qualidade
Marketing Management	85% 15% 0%	1. Trocar <i>Marketing Management</i> por <i>Marketing Segmentation</i>	1. Não	1. <i>Management</i> atinge as áreas almejadas nesse processo
Selection of Performance Indicators	69% 31% 0%	1. Informar como os PIs serão calculados 2. Explicar quais métricas serão utilizadas 3. Considerar Metodologias ou guias para definir e avaliar PIs	1. Não 2. Não 3. Sim	1. O Modelo informa <i>O que fazer</i> e não <i>Como fazer</i> ; 2. As métricas variam de acordo com o caso
Service Discovery	85% 15% 0%	1. Definir os critérios da busca dos serviços 2. Considerar características do SLA 3. Utilizar anotações semânticas	1. Não 2. Não 3. Sim	1. Esses critérios variam de acordo com a necessidade; 2. As características do SLA são verificadas na Federação de Provedores
Risk Analysis	77% 23% 0%	1. Definir a metodologia de como definir o risco	1. Não	1. O Modelo informa <i>O que fazer</i> e não <i>Como fazer</i>
Simulation	85% 15% 0%	1. Colocar a Simulação como prática-base da Análise de Risco 2. Definir como a Simulação será configurada	1. Par 2. Não 3. Sim	1. Foi melhorada a descrição da Simulação para refletir melhor a sua proposta; 2. A configuração da

Processo	Indicação do especialista	Sugestão/comentário do especialista (em resumo)	Sugestão atendida ?	Comentários sobre as solicitações de alterações
		3. Considera técnicas de teste de software		Simulação varia de acordo com o caso
Negotiation & Contracting	69% 31% 0%	1. Não possui os detalhes de uma colaboração mais complexa 2. Algumas práticas devem estar também no plano	1. Não  2. Par	1. A descrição é de uma colaboração genérica; 2. O texto referente ao plano foi melhorado
Monitoring	92% 8% 0%	1. Considerar plano de contingência para troca de parceiros	1. Não	1. Faz parte do SLR (Contrato)
Inheritance Management	77% 23% 0%			
Collaborative Strategy	92% 8% 0%	1. Trazer informações de como os investimentos seriam divididos entre os parceiros 2. Trocar a ordem de 2 práticas-base	1. Não  2. Sim	1. Essas regras são definidas na Federação de Provedores e no Contrato
Technical Support Manag.	85% 15% 0%	1. Dependência entre os processos anteriores	1. Não	1. A dependência entre os processos são discutidos no nível de Maturidade, aqui isso não é relevante
Contract cancellation	77% 23% 0%			
Access Cancellation	85% 15% 0%			
Legal Issues Finalization	85% 15% 0%			

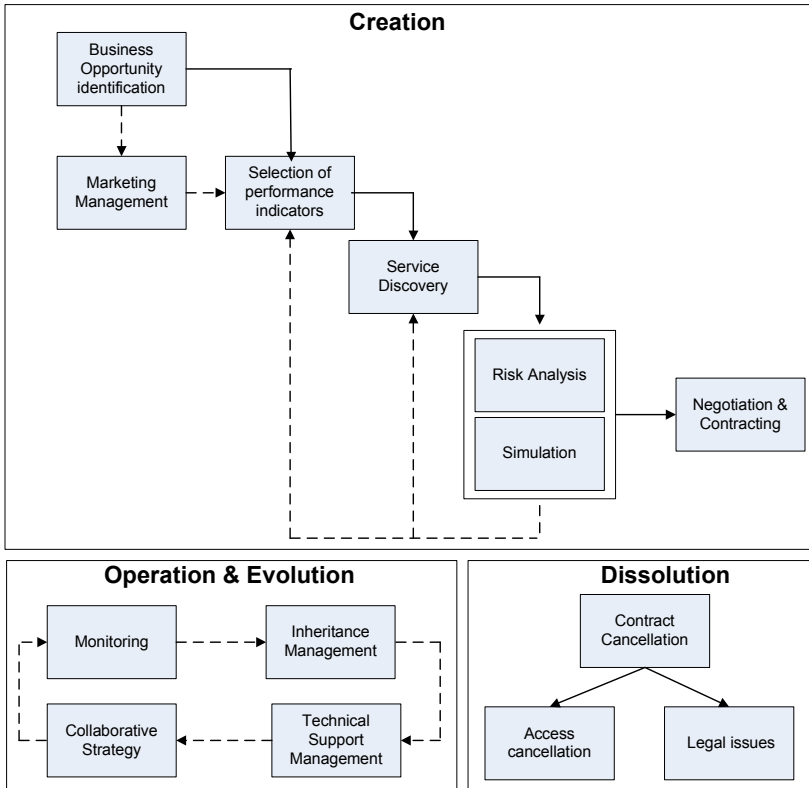
(continuação da tabela da página anterior)

No total, 13 especialistas participaram dessa rodada. O resumo das indicações dos especialistas foi o seguinte:

- 81,5 % dos votos dos especialistas foram “Totalmente”, indicando que as práticas-base ajudam a atingir o propósito dos processos;
- 18,5% indicaram como “Parcialmente”; e
- Nenhum dos especialistas indicou “Fracamente”.

Ainda considera-se que com as alterações realizadas de acordo com as sugestões dos especialistas essa margem de cobertura tende a ficar mais alta.

Durante as diversas etapas de compilação dos processos colaborativos, um ciclo de vida foi sendo criado à medida que as informações ficavam mais claras para os pesquisadores envolvidos nesta pesquisa. A Figura 31 apresenta o ciclo de vida definido nesta pesquisa.



**Figura 31 -** Ciclo de vida colaborativo

Fonte: própria

O início de uma nova colaboração pode ainda ser um obstáculo para os provedores, visto que, para empresas de desenvolvimento de serviço de software, a colaboração ainda é um assunto novo. A colaboração é sim, conforme comentado na revisão da literatura, bastante antiga e já existe disponível bastante material disponível. Mas

normalmente a colaboração citada na literatura dá-se entre empresas de manufaturas de diversos segmentos (por exemplo). A criação deste ciclo de vida dos processos colaborativos vem apoiar as empresas no sentido de iniciar uma nova colaboração. Assim, além de poder melhorar seus processos, esse ciclo de vida também orienta em como iniciar uma colaboração entre os provedores.

### **5.1.1.2 Processos de Desenvolvimento de Serviços**

Com o resultado obtido na revisão do estado da arte dos processos, foi iniciado o primeiro contato com o grupo de trabalho para a avaliação (técnica *Expert Panel*) e priorização desses processos. O contato com o grupo de trabalho foi feito através de *surveys* via Internet, e igualmente ao que foi feito com os processos colaborativos, a ferramenta para utilizada para este contato é o Google Docs.

Nesta etapa, a primeira rodada do *survey* foi criada na Internet e um e-mail convite foi enviado ao grupo de trabalho cuja área de atuação é a de desenvolvimento de serviços e MPS (de acordo com a Tabela 16 - Grupo de trabalho).

Neste primeiro contato com o Grupo de Trabalho da área de serviços, um texto introdutório foi apresentado (com detalhes desta pesquisa e a o propósito deste *survey*). Foram solicitadas algumas informações sobre o participante (tempo de experiência na área, nome da universidade ou empresa que atua, etc). O formulário deste *survey* encontra-se no Apêndice I deste documento.

Após as explicações iniciais, os 39 processos foram apresentados aos especialistas, devidamente classificados e com o propósito de cada um deles para o completo entendimento do processo. Nesse momento foi solicitada a priorização do processo, como mostra a Figura 32 (com apenas dois processos, pela limitação de espaço).

## Services Processes

We have 39 processes, aiming to organize them we divided this processes in 6 categories: Agreement, Project, Change, QoS, Development and Operation  
This categorization was bases in ISO standard family (ISO/IEC, International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission)

Check the processes below. In your opinion, about Service Development (aiming Collaborative SaaS), which is the importance of each process? Please, mark "unnecessary" if you think that the process doesn't refers a service development.

### Acquisition Process (Category: Agreement)

Purpose: To obtain the product and/or service that satisfies the need expressed by the acquirer. The process begins with the identification of customer needs and ends with the acceptance of the product and/or service needed by the acquirer

	Essential	Very Important	Important	Weakly relevant	Unnecessary
Prioritization	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Supply Process (Category: Agreement)

Purpose: To provide a product or service to the acquirer that meets the agreed requirements

	Essential	Very Important	Important	Weakly relevant	Unnecessary
Prioritization	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Figura 32** - Extrato do formulário de Priorização dos processos

Fonte: própria

Após priorizar os 39 processos, o especialista foi convidado a complementar a listagem dos processos (sugerindo novos) e ainda pode dar a sua opinião sobre esta pesquisa de doutorado e a sua relevância. Esta parte é igual a apresentada na Figura 28 - Complementação do *survey*.

Ao final desta primeira rodada, 19 dos 24 especialistas do grupo de trabalho responderam o *survey*. Os processos foram todos priorizados e a complementação gerou oito novos processos. A opinião dos especialistas a respeito da relevância desta pesquisa e da solução oferecida foi bastante satisfatória. Algumas sugestões foram oferecidas e estas foram utilizadas nesta pesquisa de acordo com as possibilidades. Ainda nesta segunda rodada do *survey*, foram adicionados os processos extraídos da ISO/IEC 12207 apresentados na sessão 5.2.2.

Os novos processos apresentados na primeira rodada do *survey* foram aplicados em uma segunda rodada, pois novamente a priorização desses novos processos foi necessária.

A segunda rodada do *survey* foi enviada aos especialistas, e seguiu exatamente o mesmo padrão do *survey* anterior: envio do e-mail, formulário do *survey* via Internet, mas agora com os novos processos. Após a participação dos especialistas, a segunda rodada do *survey* foi finalizada.

Com as duas rodadas finalizadas, foi realizada a compilação dos processos de serviços. Essa compilação foi realizada pela autora desta tese e os especialistas do Grupo ERISS. Esse trabalho foi bastante minucioso, considerando o conhecimento dos pesquisadores e uma constante busca na literatura.

Juntamente com essa compilação, práticas-base (*Base Practices*) e resultados (*outcomes*) foram atribuídas a cada processo, alinhadas às diretrizes da ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2008a). Essa etapa foi realizada junto com a compilação, pois ao definir práticas-base de cada processo, notou-se que alguns processos, eram na verdade, práticas-base de outros processos.

**Tabela 19** - Processos compilados

<b>Classificação</b>	<b>Processos</b>
Agreement Processes	Acquisition Preparation, Supplier selection, Contract agreement, Supplier monitoring, Customer acceptance, Supplier tendering, Product/Service release, Product/Service acceptance support
Project Process	Project Management, Decision Management, Information Management, Measurement Management, Risk Management Portfolio Management
Development Processes	Software/Service Design, Software/Service Construction Requirements Elicitation, Software/Service Requirements Analysis, Software/Service Implementation, Software/Service Qualification Testing, Software/Service Integration, Service Composition, Service Discovery
Reuse Processes	Asset Management, Reuse Program Management, Domain Engineering
Quality Management Processes	Continual Service Improvement, Service Continuity, Service Security, Capacity and Availability Management, Service Governance
Support Processes	Verification, Validation, Joint Review, Audit, Problem Resolution, Quality Assurance, Documentation Management Configuration Management, Change Request Management, Service Transition, Support, Infrastructure Management

As práticas-base foram extraídas da literatura e a sua fonte preservada no texto. Porém, as práticas foram adaptadas ao cenário na qual esta tese se propõe a explorar.

O documento completo com os processos e as práticas-base de todos os processos está no Apêndice J deste documento. O Quadro 4 apresenta um exemplo de um processo e suas práticas-base.

**Acquisition Preparation**

Purpose: to establish the needs and goals of the acquisition and to communicate these with the potential suppliers

**Base Practices:**

1. Establish a need to acquire, develop or enhance a system, software product or service;
2. Define the requirements. Identify the customer / stakeholder requirements, including acceptance criteria, for a system and/or software product or service;
3. Review requirements. Analyze and validate the defined requirements against the identified needs. Validate the requirements to reduce risk of misunderstanding by the potential suppliers;
4. Develop a strategy for the acquisition of the product according to the acquisition needs;
5. Define selection criteria. Establish and agree on supplier selection criteria and the means of evaluation to be used;
6. Communicate the need for acquisition to interested parties through the identified channels.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a)

**Quadro 4 - Um dos processos e suas práticas-base**

Com esse novo documento (com processos e práticas) uma terceira rodada do *survey* foi criada. Agora, com os processos já definidos, faltava verificar com os especialistas se as práticas-base são adequadas para cada processo.

Nesse novo *survey*, foi explicado aos especialistas o que é uma prática-base e qual é o seu objetivo (de acordo com a ISO/IEC 15504). Em seguida apresentado aos especialistas cada processo com seu propósito, suas práticas-base, a fonte e a seguinte pergunta: “Essas práticas-base ajudam a atingir o propósito do processo?”. Na sequência o especialista pode dar as suas sugestões referentes as práticas. Um processo deste *survey* é apresentado na Figura 33.



### Acquisition Preparation (Agreement Processes) 01/43

Purpose: to establish the needs and goals of the acquisition and to communicate these with the potential suppliers

Base Practices:

1. Establish a need to acquire, develop or enhance a system, software product or service;
2. Define the requirements. Identify the customer / stakeholder requirements, including acceptance criteria, for a system and/or software product or service;
3. Review requirements. Analyze and validate the defined requirements against the identified needs. Validate the requirements to reduce risk of misunderstanding by the potential suppliers;
4. Develop a strategy for the acquisition of the product according to the acquisition needs;
5. Define selection criteria. Establish and agree on supplier selection criteria and the means of evaluation to be used;
6. Communicate the need for acquisition to interested parties through the identified channels.

Sources:

(ISO/IEC, 2008a) (ISO/IEC, 2008b)

	Totally	Partly	Weakly
These Base Practices can help to achieve the process purpose?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Do you have some suggestion or complementation about the Base Practices?

**Figura 33** - Parte do formulário do 3ª rodada do *survey*

Fonte: própria

Após a participação dos especialistas nesta etapa do trabalho, os dados foram compilados. O resultado foi bastante satisfatório e as práticas foram bem aceitas pelos especialistas. Na maioria dos casos onde foi escolhida a opção “*Partly*” o especialista deu sugestões a respeito e todas as sugestões foram consideradas nessa compilação.

A Tabela 20 apresenta o resultado desta terceira rodada do *survey*. A primeira coluna indica qual é o processo que foi verificado. A segunda coluna “Indicação do especialista” indica a porcentagem de especialistas que indicaram que a prática-base ajuda a atingir o propósito do processo, o primeiro valor é para “Totalmente” (T), o segundo é para “Parcialmente” (P) e o terceiro para “Fracamente” (F). A terceira coluna apresenta de forma resumida, a sugestão ou comentário dos especialistas em relação aquele processo. A quarta coluna chamada “Sugestão atendida?” indica se foi realizada a alteração no Modelo baseada na sugestão, com três opções: “Sim” (S), “Não”(N) e “Parcialmente”(Par).

E finalmente na última coluna são comentários desta autora em relação aos comentários e a decisão de atender ou não a sugestão.

**Tabela 20** - Resultado da terceira rodada de serviços

Processo	Indicação do especialista	Sugestão/comentário do especialista (em resumo)	Atendida?	Comentários sobre as solicitações de alterações
	T P F		S/N/P	
Acquisition Preparation	82% 9% 0%			
Supplier selection	91% 9% 0%			
Contract agreement	82% 18% 0%			
Supplier monitoring	100% 0% 0%			
Customer acceptance	91% 9% 0%	1. Aceitação deveria vir do cliente e do fornecedor	1. Não	1. Foi definido ser apenas do cliente, como nome do processo sugere
Supplier tendering	91% 9% 0%			
Product/Service release	91% 9% 0%	1. Na prática 1 incluir o “produto do serviço” 2. Incluir uma nota definindo product/service 3. Explicar melhor a prática 7	1. Sim 2. Sim 3. Sim	
Product/Service acceptance support	91% 9% 0%			
Project Management	82% 18% 0%	1. Por que a gerência de projeto em um modelo de processos orientada a serviços? 2. Sugeri reformular o propósito do processo pois o “produto” não condiz com o foco	1. Sim 2. Sim	1. Porque para desenvolver serviços almejando SaaS (onde uma aplicação é oferecida aos clientes e não só um <i>web service</i> simples), um projeto é necessário;
Decision	91%			

Processo	Indicação do especialista	Sugestão/comentário do especialista (em resumo)	Atendida?	Comentários sobre as solicitações de alterações
Management	9% 0%			
Information Management	100% 0% 0%	1. Especializar mais em serviços (especialista listou sugestões)	1. Sim	1. Alterações realizadas baseadas na sugestão do especialista e apoiada na literatura
Measurement Management	91% 9% 0%			
Risk Management	100% 0% 0%	1. Incluir alguns pontos da ISO/IEC 14971 2. Incluir alguns pontos da ISO/IEC 31000	1. Não 2. Sim	1. Essa norma é para dispositivos médicos
Portfolio Management	82% 18% 0%	1. Melhorar as descrições das práticas 1 e 6	1. Sim	
Software/Service Design	91% 9% 0%			
Software/Service Construction	73% 27% 0%	1. Trocar a nota 2 por uma prática	1. Sim	
Requirements Elicitation	100% 0% 0%	1. Há um erro de digitação	1. Sim	
Software/Service Requirements Analysis	100% 0% 0%			
Software/Service Implementation	82% 9% 9%	1. A implementação não estaria diluída nas práticas dos demais processos? 2. Alterar: “ciclo de vida” para “ciclo de vida do serviço”	1. Não 2. Sim	1. Não, os demais processos cobrem outras fases, apenas esse processo é referente implementação
Software/Service Qualification Testing	100% 0% 0%			
Software/Service Integration	91% 9% 0%	1. Prática 1 não está clara	1. Sim	
Service Composition	91% 9% 0%			
Service Discovery	91% 9%	1. No contexto de serviços, esse processo não	1. Par	1. Depende o ponto de vista, o grupo

Processo	Indicação do especialista	Sugestão/comentário do especialista (em resumo)	Atendida?	Comentários sobre as solicitações de alteração
	0%	estaria no fornecimento		envolvido nesta pesquisa decidiu assumir a descoberta no desenvolvimento, como parte de uma composição a ser desenvolvida
Asset Management	91% 9% 0%			
Reuse Program Management	91% 0% 9% 0%			
Domain Engineering	91% 9% 0%			
Continual Service Improvement	100% 0% 0%			
Service Continuity	100% 0% 0%	1. Problemas na formatação	1. Sim	
Service Security	91% 9% 0%			
Capacity and Availability Management	91% 9% 0%	1. Práticas 4 e 5 tem o mesmo significado	1. Sim	
Service Governance	91% 9% 0%			
Verification	91% 9%			
Validation	91% 9% 0%			
Joint Review	91% 9% 0%			
Audit	91% 9% 0%			
Problem Resolution	91% 9% 0%	1. Incluir o ato de resolver o problema, e não só apurá-lo ou analisá-lo	1. Sim	
Quality Assurance	91% 9%			
Documentation Management	91% 0% 9%			
Configuration Management	91% 0% 9%	1. Duplicação de algumas práticas com o processo Product/Service release"	1. Par	

Processo	Indicação do especialista	Sugestão/comentário do especialista (em resumo)	Atendida?	Comentários sobre as solicitações de alterações
Change Request Management	91% 9% 0%			
Service Transition	82% 18% 0%	1. Erro na formatação	1. Sim	
Support Management	82% 9% 9%	1. Trocar a palavra “produto” por ”serviço”	1. Sim	
Infrastructure Management	91% 9% 0%			

(continuação da tabela da página anterior)

No total, 11 especialistas participaram dessa rodada. O resumo das indicações dos especialistas foram as seguintes:

- 90,79% dos votos dos especialistas foram “Totalmente”, indicando que as práticas-base ajudam a atingir o propósito dos processos;
- 7,74% indicaram como “Parcialmente”; e
- 1,25% dos especialistas indicaram “Fracamente”.

Ainda considera-se que com as alterações realizadas de acordo com as sugestões dos especialistas, essa margem de cobertura tende a ficar mais alta.

#### **5.2.4 Desenvolver o modelo draft - dimensão de capacidade/maturidade**

A dimensão de Capacidade (que é atribuída aos processos) do Modelo aqui desenvolvido é a mesma oferecida pela ISO/IEC 15504 parte 2, que trata exclusivamente deste item (ISO/IEC, 2002). A escolha pela utilização da ISO/IEC foi pela razão de que o Modelo aqui desenvolvido foi alinhado a ISO/IEC 15504 e também porque esta norma é bastante consolidada e aceita pela comunidade científica. Os níveis de Capacidade foram apresentados no Capítulo 4.

Como a Capacidade é atribuída ao processo, os mesmos níveis descritos no quadro serão utilizados tanto para os processos Colaborativos quanto para os processos de Serviços.

Já a dimensão de **Maturidade** (que é atribuída à empresa) é o agrupamento dos processos (dimensão dos processos) em níveis. Neste caso, foram utilizados os processos elicitados anteriormente. Nesta dimensão foi necessário criar os níveis de Maturidade que agrupam os processos Colaborativos e os níveis de Maturidade que agrupam os processos de serviços.

A parte 7 da norma ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2008c) trata exclusivamente dos níveis de maturidade, portando, alinhando com a ISO/IEC, serão 5 os níveis de maturidade do Modelo aqui proposto. Esses níveis foram apresentados no Capítulo 4.

A seguir é apresentado como os processos foram agrupados em cada um dos níveis de Maturidade.

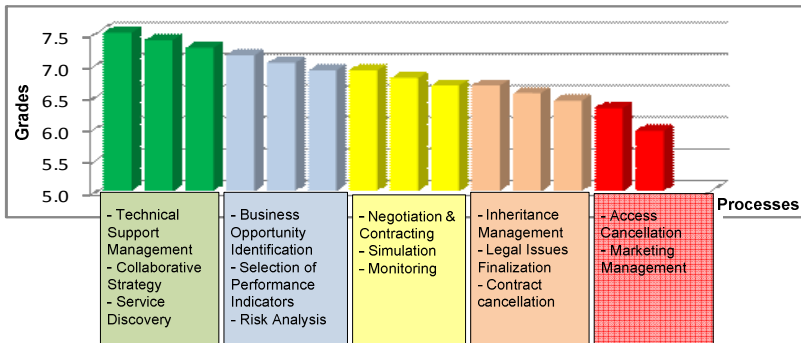
### **Maturidade dos processos Colaborativos**

Os níveis de Maturidade dos processos colaborativos foram baseados na priorização dos processos (realizada na primeira e segunda rodada do *survey*) e refinados baseados na experiência dos pesquisadores envolvidos (autora e orientadores).

A priorização dos processos foi feita selecionando um dos seguintes itens: *Essential*, *Very Important*, *Important*, *Weakly relevant* e *Unnecessary*. Esta classificação foi inspirada na da Escala de Likert. Para manipular esses dados e saber a colocação de cada um deles na priorização, eles necessitaram ser quantificados. Para transformar essa formatação em dados quantitativos, um valor foi atribuído a cada critério:

- *Essential* = 3
- *Very Important* = 2
- *Important* = 1
- *Weakly relevant* = -1
- *Unnecessary* = -3

Esses valores escolhidos foram baseados na relevância de cada um deles. Contabilizando os valores de cada um deles de acordo com a priorização, em uma escala de 0-10, pode-se transformar esses valores em notas. A Figura 34 apresenta um gráfico com as notas e os grupos de cada nível.



**Figura 34** - Gráfico de priorização dos processos

Fonte: própria

Algumas alterações foram realizadas pelos especialistas envolvidos nessa pesquisa, considerando o conhecimento existente na área, e são detalhadas a seguir:

- *Selection of Performance Indicators*: ao ser definido os PIs que serão utilizados em uma Solução SaaS eles irão refletir fortemente durante todo o ciclo de vida da solução, por esta razão optou-se em colocá-lo no primeiro grupo de processos;
- *Risk Analysis*: este processo tem grande impacto na decisão de existir ou não a nova Solução SaaS. Desta forma, entendeu-se ser crucial inicialmente, sendo assim, transferido para o primeiro grupo;
- *Negotiation & Contracting*: oferecer o software como um serviço implica em abrir mão do produto físico e “alugar” o software, desta forma, todas as responsabilidades são descritas no contrato de uso. Por esta razão, o contrato é um dos itens que deve ficar no primeiro nível devido a sua importância.

A Figura 35 apresenta os processos agrupados nos níveis de maturidade, agora com as alterações realizadas pelos pesquisadores.

ML 1	ML 2	ML 3	ML 4	ML 5
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selection of Performance Indicators</li> <li>- Risk Analysis</li> <li>- Negotiation &amp; Contracting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Service Discovery</li> <li>- Technical Support</li> <li>- Collaborative Strategy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Business Opportunity Identification</li> <li>- Simulation</li> <li>- Monitoring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inheritance Management</li> <li>- Legal Issues Finalization</li> <li>- Contract cancellation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Access Cancellation</li> <li>- Marketing Management</li> </ul>

ML = Maturity Level

**Figura 35** - Priorização dos processos após ajustes

Fonte: própria

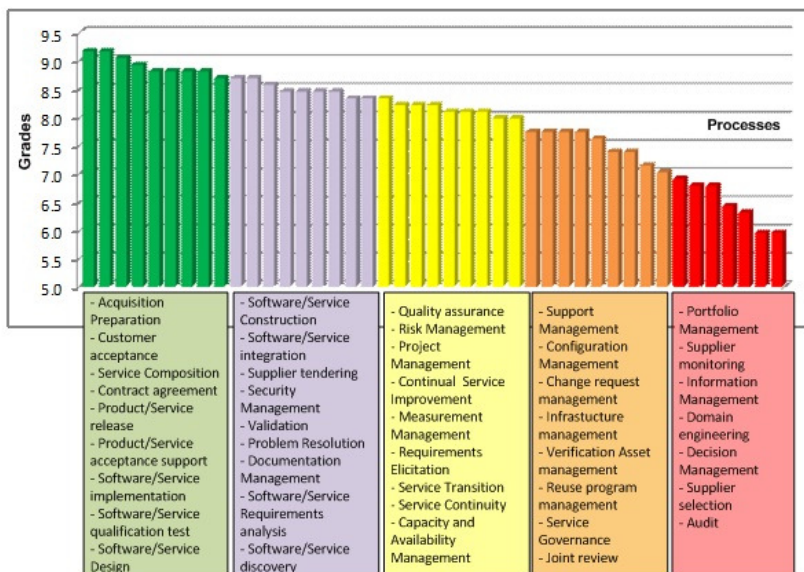
Os demais processos foram reorganizados nos níveis 2 e 3 de acordo com as alterações realizadas no primeiro nível.

### Maturidade dos processos de Serviços

Para criar os níveis de Maturidade dos processos de serviços foram considerados: (i) a priorização dos especialistas nas duas primeiras rodadas do *survey*; e (ii) a parte 7 da norma ISO/IEC 15004.

Para utilizar a priorização, a mesma atribuição de pesos realizada nos processos colaborativos foi utilizada aqui (*Essential* = 3; *Very Important* = 2; *Important* = 1; *Weakly relevant* = -1 e *Unnecessary* = -3). A priorização com uma nota para cada processo agrupados em cinco níveis gerou o gráfico apresentado na Figura 36.





**Figura 36** - Gráfico de priorização de acordo com o *survey*

Fonte: própria

Como vários processos foram provenientes da norma ISO/IEC e a parte 7 da norma ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2008c) trata exclusivamente dos níveis de Maturidade, a Maturidade dos processos de serviços de software foram organizados baseados nessa norma. Esse alinhamento deu-se da seguinte forma: os processos que existiam em comum com a norma ISO/IEC foram mantidos com o posicionamento no nível da norma. Os demais processos foram dispostos de acordo com a priorização obtida no *survey*.

**Tabela 21** - Níveis de Maturidade dos processos de serviços

Nível de Maturidade	Lista dos Processos	Norma/ <i>Survey</i>
1	Acquisition Preparation	S
	Service Composition	S
	Software/Service Implementation	S
	Software Service Qualification Test	S
	Requirements elicitation	N
	System requirements analysis	N
	Software/Service design	N
	Software/Service construction	N
	Software/Service integration	S
	Product/Service Release	N

<b>Nível de Maturidade</b>	<b>Lista dos Processos</b>	<b>Norma/ Survey</b>
2	Security Management Software/Service Discovery Quality Assurance Validation Joint Review Documentation Management Configuration Management Problem Resolution Management Change Request Management Project Management Risk Management Contract Agreement Supplier Monitoring Customer Acceptance Product Acceptance Support Supplier Selection Supplier tendering	S S N N N N N N S N N S N N N N S
3	Infrastructure Management Measurement Management Audit Reuse Program Management Domain Engineering Continual Service Improvement Service Transition Service Continuity Capacity and Availability Management	N N N N N S S S S
4	Support Management Verification Asset Management Service Governance	S S S S
5	Portfolio Management Information Management Decision Management	S S S

(continuação da tabela da página anterior)

Com os ajustes baseados no *survey* e na norma, a Tabela 21 mostrou o resultado do agrupamento dos processos em níveis de Maturidade do Modelo aqui proposto. A terceira coluna da tabela mostra a razão pelo processo estar nesse nível, se o processo foi baseado na norma (N) ou no *survey* (S).

## 6 AVALIAÇÃO DO MODELO PARA SAAS COLABORATIVO

Esta é a terceira fase do método de customização de modelos (HAUCK, 2011) onde esta tese foi avaliada e refinada para verificar se o Modelo desenvolvido é aprovado pela maioria da comunidade do domínio. Esta é a última fase do Método de Customização a ser utilizado nesta tese, e originalmente ela é chamada de “Refinamento do conhecimento”, mas aqui foi chamada de avaliação do Modelo, por ser mais condizente com esta fase de uma tese.

Foram quatro as atividades envolvidas:

- a) Avaliação do modelo desenvolvido;
- b) Consolidação do modelo;
- c) Aprovação do modelo; e
- d) Publicação do modelo.

As atividades serão descritas a seguir.

### 6.1 AVALIAÇÃO DO MODELO DESENVOLVIDO

Nesta fase o Modelo desenvolvido foi avaliado a fim de verificar se ele atende aos objetivos desta pesquisa e se satisfaz a premissa de pesquisa desta tese de doutorado. Visa avaliar também as características gerais sugeridas para um Modelo de Capacidade/Maturidade segundo a literatura. Nesta fase, tal avaliação foi realizada através da técnica *Expert Panel*, realizada através um novo contato com o grupo de trabalho em um novo *survey* (a quarta e última rodada do *survey*).

#### 6.1.1 Definição da Avaliação

Para apoiar a condução desta avaliação, foi utilizado o método GQM - *Goal Question Metric*. Em resumo, a ideia básica de GQM é derivar métricas a partir de perguntas e objetivos (BASILI *et al.*, 1994). Nesta abordagem primeiramente são definidos os objetivos de medição e com base nestes objetivos são definidas as perguntas. Na sequência o método consiste em definir, para cada pergunta, quais métricas devem ser coletadas para respondê-las. Para cada métrica também são

estabelecidos os meios de coleta de dados e as formas de análise e interpretação.

É muito importante para o sucesso da aplicação do GQM que os objetivos estejam bem traçados, pois somente assim a escolha das métricas e posterior avaliação dos dados serão bem sucedidas (BERANDER, 2006). A ideia principal do GQM é ter perguntas úteis, simples e diretas, e que os resultados sejam facilmente compreendidos (BASILI *et al.*, 1994).

### **Definição dos objetivos**

Conforme o método GQM, o primeiro passo é definir os objetivos desta medição. O primeiro objetivo é verificar se a premissa desta tese é satisfeita com o Modelo desenvolvido. Desta forma, o primeiro objetivo (*Goal*) dessa avaliação é:

***Objetivo 1:*** *Verificar se o Modelo de Capacidade/Maturidade para Melhoria de Processo de Software para SaaS Colaborativo contribui para o aumento da confiança na contratação dos serviços de software e também potencializa a colaboração entre empresas desenvolvedoras SaaS.*

As características gerais sugeridas para um Modelo de Capacidade/Maturidade segundo a literatura que foi avaliada são: (i) Características de qualidade; (ii) Consistência interna; e (iii) Validade do conteúdo. Apesar de essas três características serem para modelos de maneira geral, as perguntas definidas para essas características remetem itens específicos do Modelo aqui desenvolvido. Desta forma, os objetivos (*Goal*) dessa parte da avaliação (dos três itens citados acima) são:

***Objetivo 2:*** *Avaliar as características de qualidade do Modelo de Capacidade/Maturidade para melhoria de processo de software para SaaS Colaborativo.*

***Objetivo 3:*** *Avaliar a consistência interna do Modelo de Capacidade/Maturidade para melhoria de processo de software para SaaS Colaborativo.*

***Objetivo 4:*** *Verificar se os processos e as práticas-base são adequadas para o domínio deste Modelo.*

### **Definição das Questões e Métricas**

Na segunda etapa do GQM definem-se as questões (*Question*) e as métricas *M* (*Metrics*) associadas a cada objetivo.

Para o objetivo 1, na qual se deseja verificar se a premissa desta pesquisa é satisfeita, as seguintes questões foram criadas:

**Pergunta P1:** O uso do Modelo contribui para o aumento da confiança na contratação dos serviços de software?

**Métrica MP1.1:** impressão subjetiva sobre o aumento da confiança na contratação.

**Pergunta P2:** O uso do Modelo potencializa a colaboração entre empresas desenvolvedoras SaaS?

**Métrica MP2.1:** impressão subjetiva sobre a potencialização da colaboração.

Para o Objetivo 2, na qual se deseja avaliar as características de qualidade, a criação das questões foi baseada no trabalho de Matook e Indulska (2009), que cita as seguintes características de qualidade esperadas em um modelo:

**Tabela 22** - Características de qualidade de um modelo

Fonte: (MATOOK e INDULSKA, 2009)

Característica	Definição
Generalidade	Grau em que o modelo executa uma ampla gama de funções e é útil em diferentes casos.
Flexibilidade	Facilidade com que o modelo se adapta e se acomoda a mudanças dos requisitos diferentes daqueles para os quais foi projetado especificamente.
Compleitude	Grau em que todos os componentes do modelo estão presentes em um escopo pré-definido.
Usabilidade	Facilidade com que um dos utilizadores ou empresa podem operar, implementar e aplicar o modelo.
Compreensibilidade	Grau em que a finalidade, conceitos e estrutura do modelo é claro para os usuários.

Para cada uma dessas características, foram criadas as questões e as métricas, como segue.

#### Generalidade

**Pergunta P3:** Quais são os principais pontos fracos do Modelo?

**Métrica MP3.1:** Pontos fracos do Modelo.

**Pergunta P4:** Quais são os principais pontos fortes do Modelo?

**Métrica MP4.1:** Pontos fortes do Modelo.

#### Flexibilidade

**Pergunta P5:** O Modelo atende diferentes cenários dentro de SaaS Colaborativo?

**Métrica MP5.1:** impressão subjetiva sobre a cobertura do Modelo proposto em diferentes cenários.

#### Compleitude

**Pergunta P6:** O Modelo é completo?

**Métrica MP6.1:** Quantidade de processos faltantes.

**Métrica MP6.2:** Quantidade de práticas faltantes.

**Métrica MP6.3:** Quantidade de *outcomes* faltantes.

**Pergunta P7:** O Modelo possui o que é necessário para suportar a MPS para SaaS Colaborativo?

**Métrica MP7.1:** impressão subjetiva sobre a completude do Modelo proposto para SaaS Colaborativo.

#### Usabilidade

**Pergunta P8:** O Modelo pode ser aplicado/operado com facilidade?

**Métrica MP8.1:** impressão subjetiva sobre a possível aplicação do Modelo proposto.

#### Compreensibilidade

**Pergunta P9:** O Modelo pode ser claramente compreendido?

**Métrica MP9.1:** impressão subjetiva sobre a clara compreensão do Modelo proposto.

Para o objetivo 3, avaliar a consistência interna que implica em verificar sistematicamente se o Modelo é internamente consistente. Para tal objetivo a seguinte pergunta e medida foram criadas:

**Pergunta P10:** O Modelo é consistente?

**Métrica MP10.1:** Quantidade de inconsistências identificadas.

**Métrica MP10.2:** Quantidade de inconsistências corrigidas.

Para o objetivo 4, sobre a validade do conteúdo, implica em verificar se as práticas-base são adequadas para este domínio. As seguintes perguntas foram formuladas:

**Pergunta P11:** Os processos e as práticas-base são adequadas para o domínio de SaaS Colaborativo?

**Métrica MP11.1:** impressão subjetiva sobre a adequação das práticas-base do Modelo proposto.

Com esta formulação foram definidas 13 métricas a serem coletadas para a avaliação do Modelo desenvolvido, de acordo com os três objetivos definidos.

Agora o questionário para ser respondido pelos especialistas do Grupo de Trabalho foi elaborado. A finalidade é obter respostas para cada uma das 13 métricas elicítadas. Isso porque a “Pergunta” definida com o método GQM, é uma pergunta da pesquisa aqui desenvolvida, e o contato com o especialista necessita de perguntas mais explícitas. As medidas definidas são traduzidas em perguntas do questionário, conforme apresenta a Tabela 23.

**Tabela 23 -** Questionário com base nas métricas

<b>Métrica</b>	<b>Questionário</b>
<b>Medida MP1.1:</b> impressão subjetiva sobre o aumento da confiança na contratação	Pergunta número 6
<b>Medida MP2.1:</b> impressão subjetiva sobre a potencialização da colaboração	Pergunta número 12
<b>Medida MP3.1:</b> Pontos fracos do Modelo	Pergunta número 14
<b>Medida MP4.1:</b> Pontos fortes do Modelo	Pergunta número 15
<b>Medida MP5.1:</b> impressão subjetiva sobre a cobertura do Modelo proposto em diferentes cenários	Perguntas número 1 e 7
<b>Medida MP6.1:</b> Quantidade de processos faltantes	Perguntas número 2 e 8
<b>Medida MP6.2:</b> Quantidade de práticas	Perguntas número 3 e 9

Métrica	Questionário
faltantes	
<b>Medida MP6.3:</b> Quantidade de <i>outcomes</i> faltantes	Pergunta número 4 e 10
<b>Medida MP7.1:</b> impressão subjetiva sobre a completude do Modelo proposto para SaaS Colaborativo	Perguntas número 16, 19 e 20
<b>Medida MP8.1:</b> impressão subjetiva sobre a possível aplicação do Modelo proposto	Pergunta número 17
<b>Medida MP9.1:</b> impressão subjetiva sobre a clara compreensão do Modelo proposto	Pergunta número 18
<b>Medida MP10.1:</b> Quantidade de inconsistências encontradas	Pergunta número: 13
<b>Medida MP11.1:</b> impressão subjetiva sobre a adequação das práticas-base do Modelo proposto	Perguntas número 5 e 11

(continuação da tabela da página anterior)

Para as questões subjetivas foi necessário definir uma forma com que os dados fossem coletados de forma confiável e, principalmente, que o resultado fosse corretamente interpretado. Neste sentido, Gliem e Gliem (2003) indicam utilizar escalas do tipo *Likert* para calcular a consistência interna para quaisquer escalas ou sub-escalas utilizadas. Para isso, uma escala de 1 a 5 foi oferecida aos especialistas para responderem uma questão subjetiva, onde 1 corresponde a “Discordo Totalmente” e 5 corresponde a “Concordo Totalmente”, sendo que os especialistas ainda possuem outras 3 opções (entre 2 e 4) para expressar a sua impressão intermediária.

Esses autores ainda indicam o cálculo do coeficiente *Cronbach Alpha* para análise da consistência interna quando são utilizadas escalas do tipo *Likert*. O teste de confiabilidade *Cronbach Alpha* é uma técnica que exige a administração de apenas um teste simples em uma amostra para fornecer uma estimativa de confiabilidade para um determinado instrumento (EMAM, 1999). Ela produz valores entre 0 e 1, ou entre 0 e 100%. Se esse valor for maior que 0.7 (ou 70%) diz-se que há confiabilidade das medidas.

As questões abertas foram utilizadas especialmente para coletar e observar os erros, inconsistências e omissões possivelmente cometidas



no desenvolvimento do Modelo. Essas questões também servem para identificar os pontos fortes e fracos do Modelo desenvolvido.

A seguir são apresentadas as questões formuladas para avaliação do Modelo e o tipo de cada uma delas (subjativa, aberta ou booleana).

### **Questões referentes à Colaboração**

1. O Modelo pode ser implementado em diferentes cenários que envolvem colaboração.  
Tipo: subjativa
2. Você notou a ausência de algum processo Colaborativo? (Por favor, se sim, indique quais)  
Tipo: aberta
3. Você notou a ausência de alguma prática-base dos processos Colaborativos? (Por favor, se sim, indique quais)  
Tipo: aberta
4. Você notou a ausência de algum *outcome* nos processos Colaborativos? (Por favor, se sim, indique quais)
5. Foram indicadas as melhores práticas como praticas base para os processos colaborativos.  
Tipo: subjativa
6. O uso do Modelo potencializa a colaboração entre empresas desenvolvedoras SaaS.  
Tipo: subjativa

### **Questões referentes ao Desenvolvimento de Serviços**

7. O Modelo pode ser implementado em diferentes cenários que envolvem o desenvolvimento de serviços.  
Tipo: subjativa
8. Você notou a ausência de algum processo de Desenvolvimento de Serviços? (Por favor, se sim, indique quais)  
Tipo: aberta
9. Você notou a ausência de alguma prática-base dos processos de Desenvolvimento de Serviços?  
Tipo: aberta
10. Você notou a ausência de algum *outcome* nos processos de Desenvolvimento de Serviços? (Por favor, se sim, indique quais)  
Tipo: aberta
11. Foram indicadas as melhores práticas como praticas base para os processos de desenvolvimento de serviços de Serviços.  
Tipo: subjativa

12. O uso do Modelo contribui para o aumento da confiança na contratação dos serviços de software.  
Tipo: subjetiva

### Questões Gerais

13. Você encontrou alguma inconsistência no Modelo? (Por favor, se sim, indique aonde e quais)  
Tipo: aberta
14. Em sua opinião, quais são os três principais pontos fracos do Modelo?  
Tipo: aberta
15. Em sua opinião, quais são os três principais pontos fortes do Modelo?  
Tipo: aberta
16. O Modelo representa adequadamente um modelo de capacidade / maturidade para SaaS Colaborativo.  
Tipo: subjetiva
17. O Modelo pode ser facilmente usado/aplicado.  
Tipo: subjetiva
18. O Modelo pode ser claramente compreendido.  
Tipo: subjetiva
19. O Modelo desenvolvido satisfaz os requisitos da ISO/IEC 15504-2 e ISO/IEC 15504-7 e pode-se dizer que é alinhado à norma.  
Tipo: subjetiva
20. Você indicaria o uso do Modelo para os seus conhecidos?  
Tipo: booleana
21. Você tem algum outro comentário sobre o Modelo?  
Tipo: aberta

Essa avaliação do Modelo gerou uma nova rodada (a quarta) do *survey* e foi enviado ao grupo de trabalho (nos mesmos moldes das rodadas anteriores) juntamente com o link para o Modelo desenvolvido, para que fosse lido pelos especialistas antes de responderem o *survey*.

Nesta etapa, o mesmo *survey* foi enviado para os dois grupos de especialistas (área colaborativa e desenvolvimento de serviços), pois o *survey* foi dividido em: “Questões referentes à Colaboração” e “Questões referentes ao Desenvolvimento de Serviços”, onde cada especialista responde um grupo de questões. Ainda no *survey*, há um grupo de questões gerais, e esta deve ser respondida por todos os especialistas.

O formulário deste *survey* está disponível no Apêndice K deste documento.

### 6.1.2 Coleta dos Resultados

O *survey* ficou disponível na internet por 30 dias e foram obtidas 16 respostas, sendo que 9 foram referentes à colaboração e 7 referentes ao desenvolvimento de serviço de software.

Para organizar a apresentação desses resultados, são apresentados primeiramente os resultados referentes apenas às perguntas relacionadas com colaboração, em seguida às perguntas referentes a desenvolvimento de serviço de software e por fim, resultados referentes às questões gerais. Após esses resultados é apresentada uma discussão geral sobre as respostas do *survey* de avaliação final.

### Resultados sobre Colaboração

Foram 6 questões referentes à colaboração, na qual 3 eram subjetivas e 3 eram abertas. Nas questões subjetivas as opções de respostas foram apresentadas na escala do tipo *Likert* (escala de 1 a 5, onde 1 corresponde a “Discordo Totalmente” e 5 corresponde a “Concordo Totalmente”). As três questões subjetivas foram:

- 1 - O Modelo pode ser implementado em diferentes cenários que envolvem colaboração.
- 5 - Foram indicadas as melhores práticas como praticas base para os processos colaborativos.
- 6 - O uso do Modelo potencializa a colaboração entre empresas desenvolvedoras SaaS.

Para avaliar o resultado das 3 questões subjetivas sobre colaboração, respondidas na escala de *Likert*, foi utilizado o coeficiente *Cronbach Alpha*, que é apresentado na Figura 37.

		participantes								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
questões	1	4	4	4	4	5	5	5	5	5
	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
	6	4	4	4	4	5	5	5	5	5

**Cronbach Alpha = 0.9265**

**Figura 37** - Cálculo do coeficiente *Cronbach Alpha* (colaboração)

O resultado de  $\alpha=0.9265$  atinge o patamar considerado confiável (a partir de 0.7), ficando ainda bem acima desse patamar. Desta forma, o coeficiente obtido com as respostas das três questões subjetivas sobre colaboração considera confiáveis os resultados da avaliação, de acordo com o objetivo que cada questão visou atender.

Ainda nas questões colaborativas, as 3 questões abertas foram:

2 - Você notou a ausência de algum processo Colaborativo? (Por favor, se sim, indique quais).

3 - Você notou a ausência de alguma prática-base dos processos Colaborativos? (Por favor, se sim, indique quais).

4 - Você notou a ausência de algum *outcome* nos processos Colaborativos? (Por favor, se sim, indique quais).

Apenas na questão 2 houve duas sugestões de processos, porém, o especialista sugeriu esses processos no caso do Modelo Colaborativo ser estendido para um cenário mais “clássico”. Esses processos não foram considerados no Modelo desenvolvido nesta tese, já que o Modelo aqui desenvolvido trata Colaboração em um cenário específico, conforme foi descrito na Introdução e em outras seções deste documento (1.3 e 2.2.3).

A ausência de sugestões nessas três questões já era esperada, visto que as duas primeiras rodadas do *survey* trataram de elicitare os processos (os especialistas sugeriram ali os processos que achavam relevantes) e a terceira rodada do *survey* tratou de verificar as práticas-base. Portanto, essas questões foram incluídas nessa rodada de avaliação para satisfazer os objetivos do método GQM, porém já haviam sido verificados anteriormente.

## **Resultados sobre Serviços de Software**

Foram 6 questões referentes ao serviço de software, na qual 3 eram subjetivas e 3 eram abertas. Nas questões subjetivas as opções de respostas foram apresentadas na escala do tipo *Likert*. As três questões subjetivas foram:

7 - O Modelo pode ser implementado em diferentes cenários que envolvem o desenvolvimento de serviços.

11 - Foram indicadas as melhores práticas como praticas base para os processos de desenvolvimento de serviços de Serviços.

12 - O uso do Modelo contribui para o aumento da confiança na contratação dos serviços de software.

Para avaliar o resultado das 3 questões subjetivas sobre serviços de software, respondidas na escala de *Likert*, foi utilizado o coeficiente *Cronbach Alpha*, que é apresentado na Figura 38.

		participantes						
		1	2	3	4	5	6	7
questões	7	4	4	4	4	5	5	5
	11	3	4	5	5	5	5	5
	12	3	4	5	5	5	5	5

**Cronbach Alpha = 0.9146**

**Figura 38** - Cálculo do coeficiente *Cronbach Alpha* (serviços)

Fonte: própria

O resultado de  $\alpha=0.9146$  atinge o patamar considerado confiável (que é a partir de 0.7), ficando também bem acima desse patamar. Desta forma, o coeficiente obtido com as respostas das três questões subjetivas sobre serviços de software considera confiáveis os resultados da avaliação, de acordo com o objetivo que cada questão visou atender.

Ainda nas questões de serviço de software, as três questões abertas foram:

8 - Você notou a ausência de algum processo de Desenvolvimento de Serviços? (Por favor, se sim, indique quais)

9 - Você notou a ausência de alguma prática-base dos processos de Desenvolvimento de Serviços?

10 - Você notou a ausência de algum *outcome* nos processos de Desenvolvimento de Serviços? (Por favor, se sim, indique quais)

Aqui, novamente nenhum processo, prática-base ou *outcome* foi sugerido, visto que outras rodadas do *survey* já verificaram esses critérios antes, conforme explicado nas questões colaborativas.

## Resultados sobre Questões Gerais

Foram 9 questões gerais, das quais 4 eram subjetivas, 4 eram abertas e 1 era *booleana*. Nas questões subjetivas as opções de respostas foram apresentadas na escala do tipo *Likert*. As 4 questões subjetivas foram:

16 - O Modelo representa adequadamente um modelo de capacidade / maturidade para SaaS Colaborativo.

17 - O Modelo pode ser facilmente usado/aplicado.

18 - O Modelo pode ser claramente compreendido.

19 - O Modelo desenvolvido satisfaz os requisitos da ISO/IEC 15504-2 e ISO/IEC 15504-7 e pode-se dizer que é alinhado a norma.

Para avaliar o resultado das 4 questões subjetivas gerais, respondidas na escala de *Likert*, foi utilizado o coeficiente *Cronbach Alpha*, que é apresentado na Figura 39.

		participantes															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
questões	16	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
	17	2	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
	18	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	19	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Cronbach Alpha = 0.9516

**Figura 39** - Cálculo do coeficiente *Cronbach Alpha* (gerais)

Fonte: própria

O resultado de  $\alpha=0.9516$  atinge o patamar considerado confiável (a partir de 0.7), ficando também bem acima desse patamar. Desta forma, o coeficiente obtido com as respostas das 4 questões subjetivas gerais sobre o Modelo considera confiáveis os resultados da avaliação, de acordo com o objetivo que cada questão visou atender.

Ainda nas questões gerais, as 4 questões abertas eram:

13 - Você encontrou alguma inconsistência no Modelo? (Por favor, se sim, indique aonde e quais).

A Tabela 24 apresenta os resultados desta questão.

**Tabela 24** - Respostas da questão 13 do *survey*

<b>Inconsistência encontrada</b>	<b>Local</b>	<b>Nº ocorrências</b>
Erros gramaticais (língua inglesa)	diversos	19
Erros de formatação do Modelo	diversos	5
Descrição das condições dos processos adicionais insuficientes	4.2.1 <i>Maturity Level to Collaborative Processes</i>	2
Inconsistência na condição CRE.2 no ML 5 (a condição é para serviço prospectivo e não sob demanda)	4.2.1 <i>Maturity Level to Collaborative Processes</i>	1
Não existe definição de “ <i>basic process</i> ”	4.2 <i>Maturity Level</i> , níveis 0, 1 e 3	3
Não existe definição de “ <i>extended process</i> ”	4.2 <i>Maturity Level</i> , níveis 2, 3 e 5	3
Inconsistência na descrição do <i>outcome 7</i>	3.2.2.5 <i>PRP.5 Project Management</i>	1
Inconsistência entre a figura e o texto	Figura 1	1
Falta de uma sigla na terminologia (SPCMM)	1.5 <i>Terminology</i>	1
Inconsistência na prática CRE.3.BP11 (os itens para assinatura incluem o item 10)	3.1.1.3 <i>CRE.3 Negotiation &amp; Contracting</i>	1
Inconsistência na nomenclatura	3.2.1.6 <i>AGR.6 Supplier monitoring</i>	4

(continuação da tabela da página anterior)

14 - Em sua opinião, quais são os três principais pontos fracos do Modelo?

A Tabela 25 apresenta os resultados desta questão.

**Tabela 25** - Respostas da questão 14 do *survey*

<b>Pontos fracos</b>	<b>Número de ocorrências</b>
Modelo é alto nível (não detalha a fundo cada processo)	2
Não possui suporte de ferramentas para implementar os processos	1
Alguns processos retirados da norma ISO não têm práticas exclusivas para o cenário onde atua	1
Não possui os produtos de trabalho “ <i>work products</i> ”	1
Não possui integração com métodos ágeis	1
A parte colaborativa não é aberta para todos os tipos de	1

<b>Pontos fracos</b>	<b>Número de ocorrências</b>
colaboração	
Alguns processos exclusivos de serviços (ex.: governança) abrangem serviços, mas não abrangem um cenário geral (ex.: governança de TI)	1
Não possui a parte de avaliação (PAM) completa	2
Falta mais orientações de como implementar os processos	1
É difícil conhecer todas as áreas de processos	1
Modelo orientado apenas a norma ISO 15504	1

(continuação da tabela da página anterior)

15 - Em sua opinião, quais são os três principais pontos fortes do Modelo?

A tabela 26 apresenta os resultados desta questão.

**Tabela 26** - Respostas da questão 15 do *survey*

<b>Pontos fortes</b>	<b>Nº ocorrências</b>
Completa	1
Práticas-base alinhadas com os <i>outcomes</i>	1
Reflete o ponto de vista de modelos e normas conhecidas	1
O alinhamento com modelos de processos e padrões de qualidade reconhecidos	1
O método seguido para desenvolver o modelo é bem fundamentado	6
Modelo é único do domínio na qual foi desenvolvido	3
Larga cobertura	1
O apoio metodológico	1
Baseou-se na literatura para o seu desenvolvimento	3
Bem escrito	1
Bem estruturado	3
Práticas-base bem definidas	2
Possui duas áreas de processos em um mesmo Modelo	2
O Modelo apresenta-se na língua inglesa	5
Processos claramente definidos	1
Repetibilidade	2
Bem referenciado	1
Satisfaz a necessidade da área desse tipo de Modelo	1
Ciclo de vida colaborativo	1
Os processos para os dois grandes grupos	1
Dimensão da Maturidade	1



Ainda nas questões gerais, havia uma questão Booleana:

20 - Você indicaria o uso do Modelo para os seus conhecidos?

Nessa questão todos os especialistas responderam “sim”. Isso é importante, pois a indicação do Modelo pode aumentar a sua utilização.

Para finalizar a avaliação, uma última questão aberta foi apresentada:

21 - Você tem algum outro comentário sobre o Modelo?

A Tabela 27 apresenta os resultados desta questão.

**Tabela 27** - Respostas da questão 21 do *survey*

Comentários	Nº ocorrências
Deveria ser feita a declaração de alinhamento a norma ISO/IEC 15504, conforme ela sugere	1
Deveria ser adicionando os atributos dos processos (PA) para medir as capacidades	1
Deveria ser disponibilizada uma versão resumida do Modelo	1
Diversos comentários com agradecimentos e desejos de boa sorte na pesquisa foram publicados nessa questão do <i>survey</i> , porém, apenas os relevantes ao Modelo foi publicado neste documento	

## Discussão

Para discutir os resultados obtidos nas respostas do *survey* de avaliação, os objetivos desse *survey* foram resgatados para melhor verificação desses resultados. Foram quatro os objetivos a serem verificados nessa avaliação, como segue.

***Objetivo 1:*** *Verificar se o Modelo de Capacidade/Maturidade para Melhoria de Processo de Software para SaaS Colaborativo contribui para o aumento da confiança na contratação dos serviços de software e também potencializa a colaboração entre empresas desenvolvedoras SaaS.*

Esse objetivo é o mais significativo desta avaliação, visto que ele verifica se a pergunta de pesquisa e premissa desta tese foram atendidas com o Modelo desenvolvido. As questões que envolveram esse objetivo foram as questões 6 e 12. Os resultados dessas questões

foram apresentados respectivamente na Figura 37 e Figura 38, em que foi calculado o coeficiente *Cronbach Alpha*. Os coeficientes foram 0.9265 e 0.9146, respectivamente, o que representa alta confiabilidade no resultado. Isso demonstra que o desenvolvimento do Modelo é suficiente para satisfazer a pergunta de pesquisa e a premissa apresentadas nesta tese.

***Objetivo 2:*** *Avaliar as características de qualidade do Modelo de Capacidade/Maturidade para melhoria de processo de software para SaaS Colaborativo.*

Foram 15 questões referentes a este objetivo. Dessas, 6 questões foram subjetivas e para verificar os resultados foi utilizado o coeficiente *Cronbach Alpha* (questões 1, 7, 16, 17, 18 e 19). Todos ficaram entre 0.9146 e 0.9516, o que demonstra confiabilidade no resultado.

A questão 20 (booleana) teve 100% das respostas positivas. A questão perguntava ao especialista se ele indicaria o uso do Modelo aos conhecidos. Esse resultado é importante, pois a indicação de pessoas conhecidas é sempre uma boa razão para fazermos uso de algo novo.

As questões 2, 3, 4, 8, 9 e 10 (em que se verificou a falta de processos, práticas-base ou *outcomes*) não tiveram nenhuma sugestão, visto que essas verificações já haviam sido feitas em rodadas anteriores.

As questões 14 e 15 solicitaram aos especialistas a indicação de pontos fortes e fracos do Modelo. Os pontos fortes da questão 15 (citados e mostrados na Tabela 28) destacaram várias características do Modelo, o que ressalta a sua importância, já que foram percebidas pelos especialistas.

Já a questão 14, que apresentou os pontos fracos (listados na Tabela 25), foi cuidadosamente analisada. Foram 11 pontos destacados pelos especialistas. Alguns deles foram incluídos como sugestões de trabalhos futuros para esta tese (como os itens que dizem respeito ao desenvolvimento de um PAM). Outros pontos destacados vêm ao encontro das decisões tomadas para o desenvolvimento deste Modelo, como por exemplo, alinhá-lo apenas à norma ISO/IEC 15504. Notou-se que vários pontos fracos destacados relatam itens que são características de um SPCMM, como por exemplo: não vincular a implementação dos processos a métodos e ferramentas, dizer o que fazer e não como fazer, entre outros. Todos os itens foram discutidos e espera-se que no desenvolvimento da evolução deste Modelo, vários pontos fracos incluídos como sugestões de trabalhos futuros possam ser resolvidos.

**Objetivo 3:** *Avaliar a consistência interna do Modelo de Capacidade/Maturidade para melhoria de processo de software para SaaS Colaborativo.*

A questão 13 foi elaborada para verificar este terceiro objetivo. A questão era aberta e os especialistas indicaram as inconsistências encontradas no Modelo, conforme foi apresentado na

Tabela 24. Foram 10 inconsistências encontradas no Modelo e apontadas pelos especialistas, e todas elas foram corrigidas. Assim, entende-se que a versão atual do Modelo está livre de inconsistências, já que as indicadas pelos especialistas foram resolvidas.

**Objetivo 4:** *Verificar se as práticas-base são adequadas para o domínio deste Modelo.*

As questões 5 e 11 foram elaboradas para verificar o objetivo 4. Os resultados dessas questões foram apresentados respectivamente na Figura 37 e Figura 38, e foram calculados seus coeficientes *Cronbach Alpha*. Os coeficientes foram 0.9265 e 0.9146, respectivamente, o que representa alta confiabilidade no resultado.

## 6.2 CONSOLIDAÇÃO DO MODELO

Nesta etapa foram realizadas as alterações no Modelo de acordo com as respostas dos especialistas no *survey* de avaliação final. As questões subjetivas tiveram bons resultados na avaliação por parte dos especialistas, portanto, não serão realizadas mudanças no Modelo referente a elas. A questão que trouxeram os pontos fortes e fracos, conforme foi discutido na seção anterior, não refletiu mudanças no Modelo neste momento. As respostas sobre as inconsistências do Modelo foram verificadas e alteradas conforme mostra a Tabela 28.

**Tabela 28** - Alterações realizadas no Modelo

<b>Id</b>	<b>Inconsistência encontrada</b>	<b>Número de ocorrências</b>	<b>Corrigida?</b>
1	Erros gramaticais (língua inglesa)	19	Totalmente realizada
2	Erros de formatação do Modelo	5	Totalmente realizada
3	Descrição das condições dos processos adicionais insuficientes	2	Totalmente realizada
4	Inconsistência na condição CRE.2 no ML 5 (a condição é para serviço prospectivo e não sob demanda)	1	Totalmente realizada
5	Não existe definição de “ <i>basic</i> ”	3	Totalmente realizada

Id	Inconsistência encontrada	Número de ocorrências	Corrigida?
	<i>process</i>		
6	Não existe definição de “ <i>extended process</i> ”	3	Totalmente realizada
7	Inconsistência na descrição do <i>outcome 7</i>	1	Totalmente realizada
8	Inconsistência entre a figura e o texto	1	Totalmente realizada
9	Falta de uma sigla na terminologia (SPCMM)	1	Totalmente realizada
10	Inconsistência na prática CRE.3.BP11 (os itens para assinatura incluem o item 10)	1	Totalmente realizada
11	Inconsistência na nomenclatura	4	Totalmente realizada

(continuação da tabela da página anterior)

Todas as alterações desta questão foram realizadas, mas nenhuma alterou a estrutura ou o objetivo do Modelo. Foram alterações pontuais de erros ou inconsistências simples.

### Aprovação e Publicação do Modelo

Após a consolidação do Modelo com base na avaliação dos especialistas, os pesquisadores envolvidos nesta tese aprovaram o Modelo desenvolvido, estando agora pronto para a publicação.

Como o *survey* de avaliação do Modelo não trouxe nenhuma alteração que mudasse a estrutura/arquitetura ou os objetivos ao qual o Modelo foi proposto, não se julgou necessária mais uma rodada no *survey* para a verificação dessas alterações.

O Modelo proposto nessa tese de doutorado está no apêndice C deste documento e também foi disponibilizado em um lugar acessível para a comunidade no endereço:

[http://www.das.ufsc.br/~maiara/Collab\\_SaaS\\_MM.pdf](http://www.das.ufsc.br/~maiara/Collab_SaaS_MM.pdf)

## 7 CONCLUSÕES

O uso de SaaS tem se mostrado bastante promissor e tem atraído adeptos em diferentes segmentos do mercado de software mundial. A adoção de SaaS e tecnologias envolvidas - usualmente ligadas ao *cloud computing* - trazem inovação e facilidades para as empresas, fazendo com que estejam um passo à frente quando se trata de tecnologias de informação mais avançadas.

Porém, mesmo nesse cenário positivo e atraente, inúmeras necessidades e grandes desafios ainda existem para uma sua mais pronta adoção, tanto para quem desenvolve quanto para quem utiliza software baseados em SaaS. Uma das premissas de base desta tese é a de que a aceitação geral desse segmento da indústria será melhor quanto mais qualidade houver nos produtos baseados em serviços de software.

SaaS apresenta uma série de características diferentes do cenário tradicional de desenvolvimento de software. Uma delas é o seu grande potencial intrínseco de permitir trabalhar colaborativamente com outras empresas visando, juntas, desenvolverem, oferecerem e manterem soluções SaaS, onde os serviços destas seriam providos por várias daquelas. No entanto, com o intuito de aumentar a confiança na contratação dos serviços SaaS, desenvolvedores precisam gerir seus processos assim como melhorá-los.

Normas e modelos para melhoria de processo de software já existem, porém para cenários tradicionais de software, no modelo de aquisição, baseados na compra de licenças de pacotes de software. Esta tese explorou a lacuna presente, de uma não existência de modelos equivalentes voltados não apenas para SaaS, mas para quando empresas desejarem também colaborar para desenvolver conjuntamente uma solução “composta” SaaS. Neste sentido, foi desenvolvido nesta tese uma proposta de um Modelo de Capacidade e Maturidade para melhoria de processo para um cenário que neste trabalho se denominou ‘SaaS Colaborativo’.

Essencialmente, o Modelo visa oferecer recursos para implementação de qualidade dos processos de desenvolvimento de serviços, bem como para os provedores colaborarem entre si.

O Modelo é parcialmente alinhado à norma ISO/IEC 15504 e apresenta duas dimensões: a de capacidade e maturidade, e a dimensão dos processos. A dimensão dos processos é dividida em (i) processos colaborativos e (ii) processos de desenvolvimento de serviços.

O desenvolvimento da dimensão dos processos colaborativos permitiu a criação de um ciclo de vida de implantação dos processos, facilitando assim não só a melhoria do processo, mas também auxiliando a geração de nova colaboração.

O desenvolvimento da dimensão dos processos de desenvolvimento de serviços serviu para conhecer os processos envolvidos e assim poder geri-los e melhorá-los.

O Modelo desenvolvido teve como base modelos e normas já conhecidos, que foram particularizados e ao mesmo tempo estendidos para o cenário SaaS Colaborativo. Os processos que compõe o Modelo devem ser vistos como complementares aos outros processos tradicionais de desenvolvimento de software, ou seja, concluiu-se que o SaaS Colaborativo requer processos adicionais aos tradicionais. Ao procurar estar alinhado à norma ISO/IEC 15504 visa-se facilitar a adoção do modelo desenvolvido pela comunidade, visto a familiarização com o padrão.

Com base nos resultados obtidos com o Modelo e as respostas coletadas dos especialistas que o avaliariam, pode-se afirmar que um modelo como tal pode alavancar e sistematizar maiores colaborações entre empresas provedoras SaaS assim como melhorar a confiança na qualidade dos serviços envolvidos quando da sua seleção para compor soluções SaaS.

Apesar das suas potenciais vantagens e de ser voltado para um cenário ainda pouco encontrado no atual ecossistema de TI mundial – e daí o caráter parcialmente exploratório desta pesquisa – acredita-se que a adoção do modelo SaaS Colaborativo incorra em uma série de impactos, de várias naturezas.

A preocupação com a adoção de modelos de capacidade e maturidade por parte das empresas é grande, pois traz uma mudança cultural nelas. As pessoas passam a ter que seguir rigorosas práticas e que envolvem normalmente grandes volumes de documentação. No caso do Modelo proposto, no âmbito organizacional e estratégico, é importante que os provedores SaaS percebam o valor que a implantação do Modelo vai agregar à empresa e, assim, possa adotar mecanismos e práticas orientadas ao uso do Modelo.

Do ponto de vista de recursos humanos, a adoção de um Modelo como esse pode ser uma tarefa difícil de ser feita por quem já está acostumado com o cotidiano de uma empresa. Neste sentido, normalmente são contratados consultores de melhorias de processos que atuam dentro da empresa implementando ou melhorando os processos, juntamente com os funcionários que já os executam. Os consultores

tendem a ser auditores após a implantação das melhorias e podem atuar também como gestores do processo de mudança a fim de mitigar resistências e ao mesmo tempo maximizar o grau de comprometimento dos *stakeholders* e demais pessoas envolvidas com a introdução do Modelo, potencializando assim um processo mais rápido e por conseguinte com menos custo. Isto inclui não apenas aspectos estratégicos, mas também tecnológicos, já que o uso de SOA e SaaS implica na adoção de um certo conjunto – usualmente novo – de tecnologias de informação ao longo de todo ciclo de vida de um (serviço de) software. Assim, todos os aspectos relacionados a isso devem ser em paralelo considerados, tais como os financeiros, a formação ou retreinamento dos recursos humanos, e a análise e decisões de quais tecnologias devem ser adquiridas.

Ainda do ponto de vista de recursos humanos, há que se considerar que trabalhar com SOA/SaaS e ainda com intensa colaboração entre empresas não é uma mera questão de desejo, mas sim de um intenso e usualmente longo preparo para tal. De uma maneira geral, o desenvolvimento do Modelo proposto assume que já existem empresas que desenvolvem seus softwares na modalidade SaaS e que, com este, agora terão um “guia de referência” sobre o que fazer para não apenas continuar seus desenvolvimentos, mas para melhor fazê-lo e ainda quando desejarem compor seus serviços com os de outras empresas para fornecerem juntas uma solução SaaS. Por outro lado, não se pode desconsiderar que inúmeros estudos mostram que a adoção de SOA/SaaS tem se tornado uma grande tendência, e assim, e em particular MPMEs devem se preparar para tal. Neste sentido, o Modelo proposto pode ser uma boa base de partida.

Um outro pressuposto adotado é que, para se usar o Modelo com maiores resultados, há alguns aspectos de base que naturalmente precisam ser implementados numa empresa. Por exemplo, o desenvolvimento e uso maciço de serviços de software implica que uma dada empresa já deva ter desenvolvido políticas e ambientes de reutilização, de registro e descoberta de serviços, de modelos de negócios associados a cada uma das soluções SaaS que um dado seu serviço estará envolvido, controles de acessos, segurança, entre outros.

As tecnologias associadas (SOA, *Web Services*, *Cloud Computing*, etc) merecem constante atenção e acompanhamento já que são temas relativamente novos e em contínua evolução e modificação, o que pode exigir atualizações no Modelo. Neste caso, sempre que for necessária alguma atualização ou complementação nas informações relacionadas a essas tecnologias, tanto os processos quanto,

principalmente, as práticas-base do Modelo devem ser atualizadas para o cenário mais atual.

A proposição de valor do Modelo desenvolvido pode ser vista sob algumas perspectivas. Em primeiro lugar, procurou-se considerar a realidade das micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) de software visando dar um suporte a um modelo sustentável, com a provisão de serviços, a agregação destes em soluções SaaS de maior alcance mercadológico e uma maior viabilidade disto na medida que não precisam desenvolver os serviços sozinhos mas também podem buscar colaboração com outras empresas.

Em segundo lugar, o Modelo representa duas listas de processos compiladas e formalizadas com contribuições provenientes de diferentes fontes. Além de uma melhor organização dos processos relativos à sua natureza mais intrínseca, a classificação dos processos também é útil, permitindo que provedores possam ter uma maior ciência sobre quais processos (ou seja, atividades, atores, procedimentos, etc) devem ser tratadas em cada etapa do processo de colaboração e assim, entre outros, possam melhor gerenciar os recursos necessários.

A priorização de processos é outro resultado importante, pois oferece aos fornecedores de SaaS alguma orientação concreta em termos de importância dos processos. Isto é particularmente importante quando se pensa em modelagem de processos e monitoramento da eficiência de execução.

O uso do Modelo desenvolvido tem o potencial de trazer maior confiança no oferecimento e uso de SaaS, fazendo com que empresas desenvolvedoras de software possam tentar alcançar novos mercados mais competitivos e exigentes. Em um cenário confiável e com serviços de qualidade, a formação de alianças estratégicas se torna mais viável, já que exige certo rigor de todos os integrantes para garantir que seus serviços de software estejam aptos para interoperar. Além de formar alianças estratégicas com vantagens competitivas, a colaboração entre essas empresas provedoras de SaaS é atraente, pois desta forma elas podem atender demandas de mercado maiores e mais exigentes, aproveitando oportunidades que possivelmente não teriam sozinhos. Isso pode estimulá-las a terem uma maior integração de seus processos de negócio dentro de um processo globalizado e assim tornando-as hábeis a operar colaborativamente, maximizando ganhos e minimizando esforços.



## 7.1 LIMITAÇÕES

Apesar dos vários ganhos e potencialidades, o Modelo desenvolvido possui algumas limitações.

Inicialmente, com relação aos aspectos de validação e das conclusões daí advindas, mesmo se considerando que o Modelo foi avaliado por especialista na área, inclusive de empresas. Isto devido a falta de um cenário colaborativo real de empresas desenvolvedoras SaaS. Com um cenário real, poder-se-ia observar mais adequadamente os problemas do cotidiano e adequar o Modelo desenvolvido. Dada esta limitação não se pode validar o Modelo com a sua aplicação *in loco*, que é o que sugerem as fases 4 e 5 do método de customização que foi utilizado como metodologia de condução de pesquisa nesta tese. A fase 4 sugere o uso do Modelo desenvolvido e a fase 5 a sua evolução.

Outro aspecto que requer melhorias se refere ao agrupamento dos processos nos níveis de maturidade. O meio principal utilizado foi a priorização realizada pelos especialistas durante um *survey*. Porém, ao selecionar a importância de cada processo separadamente, o especialista perde a visão geral dos processos, desconectando-os entre si. Desta forma, podem existir processos com dependências que estejam em níveis de maturidade diferentes. Neste caso, para alcançar o próximo nível de maturidade, pode ser necessário implementar um processo que não esteja no nível de maturidade atual. Este tipo de situação pode trazer alguns inconvenientes às empresas, como alterações no cronograma e no custo da implementação.

Ainda com relação ao agrupamento dos níveis de maturidade, uma limitação é que todos os processos foram distribuídos nos 5 níveis. Porém, os chamados níveis altos de maturidade (níveis 4 e 5) geralmente não incluem novas áreas de processo ou processos do domínio, mas sim áreas mais genéricas, que indicam como as áreas do domínio devem ser evoluídas. Na ISO/IEC 15504-7 isto é comunicado no Anexo C com a descrição de dois processos adicionais genéricos para apoiar os níveis de maturidade 4 e 5. Porém, na prática, atualmente não se tem ainda grande experiência com os níveis mais altos de maturidade, já que a grande maioria das empresas ainda se encontra nos níveis mais baixos; e ainda, a área na qual o Modelo aqui desenvolvido (SaaS Colaborativo) explora é ainda muito nova, sendo ainda um pouco prematuro definir os processos evolutivos. Isso significa dizer que, enquanto a perspectiva *contínua* do Modelo desenvolvido (onde se utiliza os níveis de capacidade) pode se considerar como razoavelmente

consolidada, o mesmo não ocorre com a perspectiva *estagiada*, referente aos níveis de maturidade.

## 7.2 TRABALHOS FUTUROS

As limitações da versão atual deste Modelo desenvolvido, e mesmo suas contribuições e problemas solucionados, abrem caminho para novas pesquisas e desenvolvimento em diferentes tópicos dos temas abordados.

Inicialmente, como trabalho futuro sugere-se a aplicação do Modelo em empresas provedoras SaaS que trabalhem colaborativamente. Sabe-se que com a utilização do Modelo no cenário na qual ele foi proposto, novas necessidades podem ser observadas e vir a contribuir para a sua evolução.

Outro ponto importante de ser futuramente melhorado é o agrupamento dos processos nos níveis de Maturidade. É necessária uma análise de dependência entre os processos para mantê-los no mesmo nível de maturidade. Além disso, áreas mais genéricas (que indicam como as áreas do domínio devem ser evoluídas) devem ser identificadas e alocadas nos altos níveis de maturidade (4 e 5).

Dado que atualmente apenas uma parte do PAM (*Process Assessment Model*) foi desenvolvida, para que as empresas possam ser avaliadas sugere-se a continuação do seu desenvolvimento, especialmente as especificações dos produtos de trabalho (*work products*) referente a cada processo.

O Modelo desenvolvido nesta tese foi praticamente todo ele alinhado à norma ISO/IEC 15504. O único aspecto faltante foi a não apresentação do documento de conformidade, como sugere o Anexo A da parte 5 da norma. Como trabalho futuro, pretende-se fazer esse documento em conjunto com outros especialistas da área de melhoria de processo de software.

No que tange à colaboração entre empresas, pretende-se investigar o conceito de ‘Federação de Provedores’ como catalizador e alavancador de colaborações. Este conceito representa um tipo de aliança estratégica *virtual* de empresas que *logicamente* centraliza os recursos das empresas envolvidas, incluindo, no caso e por exemplo, todos os serviços de software disponibilizados para composição de soluções SaaS. Além disso, enquanto organização, gerencia a entrada, manutenção e saída de provedores da federação, monitora a qualidade dos serviços, etc. Em outras palavras, isso visa propiciar às empresas – e

em mais particular as MPMEs – um modelo organizacional complementar ao de melhoria de processos para facilitar os esforços de colaboração.

### 7.3 PUBLICAÇÕES

Durante o desenvolvimento deste trabalho as seguintes publicações foram realizadas (Tabela 29).

**Tabela 29** - Lista de publicações

<b>Conferência</b>	<b>Título</b>
Journal: International Journal Enterprise Information System (a ser publicado)	Collaborative Processes from a SaaS Perspectives
13th IFIP Working Conference on Virtual Enterprises, 2012 - Bournemouth, UK	What Is Collaboration? An Analytical Cut from the Business Processes and SaaS Perspectives
11th IFIP Working Conference on Virtual Enterprises, 2010 - Saint-Etienne, France	Supporting Software Services' Trustworthiness in Collaborative Networks
11th International Conference on Product Focused Software Development and Process Improvement (PROFES 2010) Limerick, Ireland	Discovering Software Process and Product Quality Criteria in Software as a Service
8th International Information and Technologies Symposium, 2009 - Florianópolis, Brasil	Uma proposta para elaboração de Contrato de Nível de Serviço para Software-as-a-Service (SaaS)

Esses artigos funcionaram também como uma avaliação preliminar dos resultados desenvolvidos ao longo da tese e que se considerou como um tipo de aval da comunidade científica ao trabalho.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES. **Brazilian Software Market - Overview and Trends** Brazilian Association of Software Companies. Florianópolis, p.1-42 (in portuguese). 2011.

ABNT. **ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR ISO 9000:2000 – Sistemas de gestão da qualidade e garantia da qualidade - Fundamentos e Vocabulário**. Rio de Janeiro. 2001.

AFSARMANESH, H.; CAMARINHA-MATOS, L.; ORTIZ, A. A Framework for Management of Virtual Organization Breeding Environments Collaborative Networks and Their Breeding Environments. In: (Ed.): Springer Boston, v.186, 2005. p.35-48. (IFIP International Federation for Information Processing). ISBN 978-0-387-28259-6.

ALONSO, J.; MARTÍNEZ DE SORIA, I.; ORUE-ECHEVARRIA, L. et al. Enterprise Collaboration Maturity Model (ECMM): Preliminary Definition and Future Challenges. In: (Ed.). **Enterprise Interoperability IV**: Springer London, 2010. p.429-438. ISBN 978-1-84996-257-5.

AMAZON. Amazon Web Services. 2010. Disponível em: < <http://aws.amazon.com/ec2/> >

ANABY-TAVOR, A.; AMID, D.; SELA, A. et al. Towards a Model Driven Service Engineering Process. Services - Part I, 2008. IEEE Congress on, 2008. p.503-510.

ARENAS, A.; WILSON, M. Contracts as Trust Substitutes in Collaborative Business. **Computer**, v. 41, n. 7, p. 80-83, 2008. ISSN 0018-9162.

ARSANJANI, A.; HOLLEY, K. The Service Integration Maturity Model: Achieving Flexibility in the Transformation to SOA. Services Computing, 2006. SCC '06. IEEE International Conference on, 2006. p.515-515.

ARSANJANI, A.; GHOSH, S.; ALLAM, A. et al. SOMA: A method for developing service-oriented solutions. **IBM Systems Journal**, v. 47, n. 3, p. 377-396, 2008. ISSN 0018-8670.

AUTOMOTIVE\_SIG. Automotive SPICE - Process Assessment Model. In: GROUP, T. S. U., The procurement Forum, 2007.

\_\_\_\_\_. **Automotive SPICE Process Assessment Model (PAM)**. 2010a. Disponível em: < <http://www.automotivespice.com/web/download.html> >

\_\_\_\_\_. **Automotive SPICE Process Reference Model (PRM)**. 2010b. Disponível em: < <http://www.automotivespice.com/web/download.html> >

BAAZ, A.; HOLMBERG, L.; NILSSON, A. et al. Appreciating Lessons Learned. **Software, IEEE**, v. 27, n. 4, p. 72-79, ISSN 0740-7459.

BAHLER, L.; CARUSO, F.; MICALLEF, J. **A practical method and tool for systems engineering of service-oriented applications**. Proceedings of the 8th international conference on Web information systems engineering. Nancy, France: Springer-Verlag 2007.

BASILI, V. R.; CALDIERA, G.; ROMBACH, H. D. The Goal Question Metric Approach. In: WILEY (Ed.). **Encyclopedia of Software Engineering**, v.1, 1994.

BEECHAM, S.; HALL, T.; BRITTON, C. et al. Using an expert panel to validate a requirements process improvement model. **J. Syst. Softw.**, v. 76, n. 3, p. 251-275, 2005a. ISSN 0164-1212.

BEECHAM, S.; HALL, T.; RAINER, A. Defining a Requirements Process Improvement Model. **Software Quality Journal**, v. 13, n. 3, p. 247-279, 2005b. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1007/s11219-005-1752-9> >

BERANDER, P. A goal question metric based approach for efficient measurement framework definition. Proceedings of the 2006 ACM/IEEE international symposium on Empirical software engineering, 2006. Rio de Janeiro, Brazil. ACM. p.99-111.

BHARGAVA, B.; LILIEN, L.; ROSENTHAL, A. et al. The pudding of trust [intelligent systems]. **Intelligent Systems, IEEE**, v. 19, n. 5, p. 74-88, 2004. ISSN 1541-1672.

BOUILLET, E.; MITRA, D.; RAMAKRISHNAN, K. G. The structure and management of service level agreements in networks. **Selected Areas in Communications, IEEE Journal on**, v. 20, n. 4, p. 691-699, 2002. ISSN 0733-8716.

BOUKADI, K.; VINCENT, L.; BURLAT, P. et al. Modeling Adaptable Business Service for Enterprise Collaboration

Leveraging Knowledge for Innovation in Collaborative Networks. In: (Ed.): Springer Boston, v.307, 2009. p.51-60. (IFIP Advances in Information and Communication Technology). ISBN 978-3-642-04567-7.

BROWN, W. A.; LAIRD, R. G.; CLIVE GEE, T. M. **SOA Governance: Achieving and Sustaining Business and IT Agility** Pearson, 2009. 416 ISBN 978-0-13-714746-5.

CAMARINHA-MATOS, L.; AFSARMANESH, H. The Emerging Discipline of Collaborative Networks. In: SPRINGER (Ed.). **Virtual Enterprises and Collaborative Networks**, 2004a. p.3-16.

CAMARINHA-MATOS, L.; AFSARMANESH, H.; CAMARINHA-MATOS, L. M. et al. Collaborative Networks: A New Scientific Discipline Virtual Organizations. In: (Ed.): Springer US, 2005a. p.73-80. ISBN 978-0-387-23757-2.

CAMARINHA-MATOS, L.; AFSARMANESH, H.; OLLUS, M. **Methods and Tools for Collaborative Networked Organizations**. Springer Publishing Company, Incorporated, 2008. 532 pages ISBN 0387794239, 9780387794235.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H. **The Virtual Enterprise Concept**. Proceedings of the IFIP TC5 WG5.3 / PRODNET Working Conference on Infrastructures for Virtual Enterprises: Networking Industrial Enterprises: Kluwer, B.V.: 3-14 p. 1999.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H.; KALETAS, E. C. et al. **Service Federation in Virtual Organizations**. Proceedings of the IFIP TC5 / WG5.2 WG5.3 Eleventh International PROLAMAT Conference on Digital Enterprise - New Challenges: Life-Cycle Approach to Management and Production: Kluwer, B.V.: 305-324 p. 2001.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H. Some Basic Concepts. In: (Ed.). **Collaborative Networked Organizations**, 2004b. p.7-10.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H.; OLLUS, M. **Virtual Organizations - Systems and Practices**. EUA: Springer, 2005b. 340 pages ISBN 0387237550

CAMARINHA-MATOS, L. M.; SILVERI, I.; AFSARMANESH, H. et al. Towards a framework for creation of dynamic virtual organisations. In:

SPRINGER, Sixth IFIP Working Conference on Virtual Enterprises PRO-VE 2005, 2005c. Valencia, Spain. p.69-80.

CANCIAN, M. H.; RABELO, R. J.; WANGENHEIM, C. G. V. Uma proposta para elaboração de Contrato de Nível de Serviço para Software-as-a-Service (SaaS). 8th International Information and Telecommunication Technologies Symposium, 2009. Florianópolis. Proceedings of the 8th International Information and Telecommunication Technologies Symposium (I2TS'2009).

CANCIAN, M. H.; HAUCK, J. C. R.; WANGENHEIM, C. G. V. et al. Discovering Software Process and Product Quality Criteria in Software as a Service. In: SPRINGER, The 11th International Conference on Product Focused Software Development and Process Improvement (PROFES 2010), 2010. Limerick, Ireland. June 21-23, 2010. p.95-103.

CANDAN, K. S.; WEN-SYAN, L.; PHAN, T. et al. Frontiers in Information and Software as Services. Data Engineering, 2009. ICDE '09. IEEE 25th International Conference on, 2009. p.1761-1768.

CASS, A.; VÖLCKER, C.; OUARED, R. et al. SPICE for SPACE trials, risk analysis, and process improvement. In: JOHN WILEY & SONS, L., Software Process: Improvement and Practice, 2004.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. D. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson editor, 2006.

CHAN, K. S. M. **Formal methods for web services: a taxonomic approach**. Proceedings of the 32nd ACM/IEEE International Conference on Software Engineering - Volume 2. Cape Town, South Africa: ACM: 357-360 p. 2010.

CHANG, S.; KIM, S.; MÜNCH, J. et al. A Systematic Approach to Service-Oriented Analysis and Design Product-Focused Software Process Improvement. In: (Ed.): Springer Berlin / Heidelberg, v.4589, 2007. p.374-388. (Lecture Notes in Computer Science). ISBN 978-3-540-73459-8.

CHAO, M.; YANXIANG, H. An Approach for Visualization and Formalization of Web Service Composition. Web Information Systems and Mining, 2009. WISM 2009. International Conference on, 2009. 7-8 Nov. 2009. p.342-346.



CHIU, K.; GOVINDARAJU, M.; BRAMLEY, R. Investigating the limits of SOAP performance for scientific computing. High Performance Distributed Computing, 2002. HPDC-11 2002. Proceedings. 11th IEEE International Symposium on, 2002. p.246-254.

CHOU, T. **The End of Software: Transforming Your Business for the On Demand Future**. Indiana: 2009. 159 pages

COIN. Enterprise Collaboration and Interoperability Maturity Models 2010. Disponível em: < <http://www.coin-ip.eu/research/coin-results/maturity-models> > Acesso em: July 2012.

COMUZZI, M.; KOTSOKALIS, C.; SPANOUDAKIS, G. et al. Establishing and Monitoring SLAs in Complex Service Based Systems. Web Services, 2009. ICWS 2009. IEEE International Conference on, 2009. p.783-790.

COSTA, S. F.; CAETANO, A.; SANTO, S. C. The Role of Business Opportunity Prototypes at the Recognition and Decision Stages of the Entrepreneurial Process. In: UNIVERSITY, R. G., 5th European Conference on Innovation and Entrepreneurship, 2011. Scotland, UK. p.269-277.

CUI, W.; XU, M. Software Company Process Management and Process Audit Research. Management and Service Science, 2009. MASS '09. International Conference on, 2009. p.1-4.

DECKER, G.; KOPP, O.; LEYMANN, F. et al. BPEL4Chor: Extending BPEL for Modeling Choreographies. Web Services, 2007. ICWS 2007. IEEE International Conference on, 2007. p.296-303.

DIKAIAKOS, M. D.; KATSAROS, D.; MEHRA, P. et al. Cloud Computing: Distributed Internet Computing for IT and Scientific Research. **Internet Computing, IEEE**, v. 13, n. 5, p. 10-13, 2009. ISSN 1089-7801.

DONG, J.; PAUL, R. A.; ZHANG, L.-J. High-Assurance Service-Oriented Architectures. **Computer**, v. 41, n. 8, p. 27-28, 2008. ISSN 0018-9162.

ELIADIS, H.; RAND, A. Setting Expectations In Saas: The Importance of the Service Level Agreement to Saas Providers and Consumers. SIIA Software as a Service Working Group, 2007. Software & Information Industry Association.

EMAM, K. E. Benchmarking Kappa: Interrater Agreement in Software Process Assessments. **Empirical Softw. Engg.**, v. 4, n. 2, p. 113-133, 1999. ISSN 1382-3256.

FEIG, E.; ZHANG, L.-J.; ARSANJANI, A. et al. Services Computing in Action: Services Architectures. Web Services, 2007. ICWS 2007. IEEE International Conference on, 2007. 9-13 July 2007. p.xxxiv-xxxiv.

FERREIRA, A. B. D. H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. FRONTEIRA, N. Rio de Janeiro. 3a. ed. 2000.

FRASER, P.; GREGORY, M. A maturity grid approach to the assessment of product development collaborations. 9th International Product Development Management Conference, 2002. Sophia Antipolis, France. p.28-36.

FRASER, P.; FARRUKH, C.; GREGORY, M. Managing product development collaborations—a process maturity approach. **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B Journal of Engineering Manufacture**, p. 1499-1519, 2003.

GARTNER. New Realities of IT. Stamford, U.S.A.2010. Disponível em: < <http://www.gartner.com/technology/home.jsp> > Acesso em: 01/04/2010.

GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2010.

GLIEM, J. A.; GLIEM, R. R. Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales. Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education, 2003. The Ohio State University, Columbus, OH. **Paper Presentation**.

GOLUBI, S. Influence of software development process capability on product quality. 8th International Conference on Telecommunications - ConTEL 2005, 2005.

GOODMAN, B. D.; GOLDMAN, S. N. Freeing creativity by understanding the role of best practices. Engineering Management Conference, 2007 IEEE International, 2007. July 29 2007-Aug. 1 2007. p.308-311.

GOOGLE. Google Apps. 2010. Disponível em: < <http://www.google.com/apps/intl/pt-BR/business/index.html> > Acesso em: 01/02/2010.

GRANDISON, T.; SLOMAN, M. A Survey of Trust in Internet Applications. **IEEE Communications Surveys and Tutorials**, v. 3, n. 4, September, 2000 2001.

GRAUPNER, S.; MOTAHARI-NEZHAD, H. R.; SINGHAL, S. et al. Making processes from best practice frameworks actionable. Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops, 2009. EDOCW 2009. 13th, 2009. 1-4 Sept. 2009. p.25-34.

GREER\_JR., M. B. **Software as a Service Inflection Point - Using Cloud Computing to Achieve Business Agility**. New York: 2009.

GROSSMAN, R. L. The Case for Cloud Computing. **IT Professional**, v. 11, n. 2, p. 23-27, 2009. ISSN 1520-9202.

GROUP, T. S. U. The SPICE User Group - Automotive Spice. 2008. Disponível em: < <http://www.automotivespice.com/> > Acesso em: 10/06/2008.

GUIMAR, D. Z.; #227; GARCIA, E. et al. **Web service security management using semantic web techniques**. Proceedings of the 2008 ACM symposium on Applied computing. Fortaleza, Ceara, Brazil: ACM 2008.

GUPTA, M.; FERNANDEZ, J. How Globally Distributed Software Teams Can Improve Their Collaboration Effectiveness? , Global Software Engineering (ICGSE), 2011 6th IEEE International Conference on, 2011. 15-18 Aug. 2011. p.185-189.

HAINES, M. N.; ROTHENBERGER, M. A. How a service-oriented architecture may change the software development process. **Commun. ACM**, v. 53, n. 8, p. 135-140, 2010. ISSN 0001-0782.

HANCHENG, L.; CHANGQI, T. An Anatomy to SaaS Business Mode Based on Internet. Management of e-Commerce and e-Government, 2008. ICMECG '08. International Conference on, 2008. p.215-220.

HASTED, E. **Software That Sells : A Practical Guide to Developing and Marketing Your Software Project**. Wiley, 2005. 379 ISBN 0764597833

HAUCK, J. C. R.; WANGENHEIM, C. G. V.; CAFFERY, F. M. et al. Proposing a Knowledge Engineering Based Approach for Process Capability/Maturity Models Customization. EuroSPI - European Systems & Software Process Improvement and Innovation, 2010. Grenoble/France.

HAUCK, J. C. R. **Um Método de aquisição de conhecimento para customização de Modelos de Capacidade/Maturidade de processo de software**. 2011. p. 228. (doutor). Programa de Pós Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

HENDRICKS, M.; GALBRAITH, B.; IRANI, R. et al. **Professional Java Web Services**. Rio de Janeiro: Editora Alta Books 2002.

HOLZ, H. J.; APPLIN, A.; HABERMAN, B. et al. Research methods in computing: what are they, and how should we teach them? **SIGCSE Bull.**, v. 38, n. 4, p. 96-114, 2006. ISSN 0097-8418.

HONG, C.; NING, W.; MING JUN, Z. A Transparent Approach of Enabling SaaS Multi-tenancy in the Cloud. Services (SERVICES-1), 2010 6th World Congress on, 2010. 5-10 July 2010. p.40-47.

HONGQI, L.; ZHUANG, W. Research on Distributed Architecture Based on SOA. Communication Software and Networks, 2009. ICCSN '09. International Conference on, 2009. p.670-674.

HOWARD, R.; KERSCHBERG, L. A Framework for Dynamic Semantic Web Services Management. **International Journal of Cooperative Information Systems**, v. 13, n. 4, p. 441-485, 2004.

HUHNS, M. N.; SINGH, M. P. Service-Oriented Computing: Key Concepts and Principles. **IEEE Internet Computing**, v. 9, n. 1, p. 75-81, 2005. ISSN 1089-7801.

HULL, R.; SU, J. **Tools for design of composite Web services**. Proceedings of the 2004 ACM SIGMOD international conference on Management of data, Paris, France: ACM 2004.

HUMPHREY, W. S. Characterizing the software process: a maturity framework. **Software, IEEE**, v. 5, n. 2, p. 73-79, 1988. ISSN 0740-7459.

HUNT, A.; THOMAS, D. Software archaeology. **Software, IEEE**, v. 19, n. 2, p. 20-22, 2002. ISSN 0740-7459.

INAGANTI, S.; ARAVAMUDAN, S. **SOA Maturity Model**. p.23. 2007.  
Disponível em: < [www.bptrends.com](http://www.bptrends.com) >

**ISO/IEC. International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 15504-2: Performing an assessment**

Genebra. 2002.

\_\_\_\_\_. **SPICE (Software Process Improvement and Capability Determination) Phase 2 Trials Final Report**. SPICE. 2003a.

\_\_\_\_\_. **International Organization for Standardization (ISO) / International Electrotechnical Commission (IEC). Standart 9126-1: Software engineering - Product quality - Part 1: Quality model** 2003b.

\_\_\_\_\_. **International Organization for Standardization (ISO) / International Electrotechnical Commission (IEC). Standart 9126: Software engineering - Product quality**. 2004.

\_\_\_\_\_. **International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 15504-5: Information Technology - Process Assessment**. Genebra. 2005.

\_\_\_\_\_. **International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 15504-5: Information Technology - Process Assessment**. Genebra. 2008a.

\_\_\_\_\_. **International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 12207: Systems and software engineering — Software life cycle processes**. New York, p.138. 2008b.

\_\_\_\_\_. **International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 15504-7: Assessment of Organizational Maturity**. Genebra. 2008c.

ITIL. **ITIL Service Management Practices - V3 Qualification scheme**. p. Published in association with the Best Management Practice

Partnership2007. Disponível em: < <http://www.itil-officialsite.com/Qualifications/Examiners/SharonTaylor.asp> > Acesso em: July 2011.

JENKINS, A. M. Research Methodologies and MIS Research. Research Methods in Information Systems, 1985. Amsterdam, Holland. Science Publishers B.V. p.103-117.

JIAMAQ, L.; NING, G.; YUWEI, Z. et al. Service Registration and Discovery in a Domain-Oriented UDDI Registry. Computer and Information Technology, 2005. CIT 2005. The Fifth International Conference on, 2005. p.276-283.

JINYU, Q.; LIYAN, L. Research on the Methods for Technological Innovation Ability Training of College Students. Education Technology and Computer Science (ETCS), 2010 Second International Workshop on, 2010. 6-7 March 2010. p.766-769.

JOSUTTIS, N., M. SOA na prática: A arte da modelagem de sistemas distribuídos. n. 9788576081845, 2008.

JUN, L.; STEPHENSON, B.; SINGHAL, S. A Policy Framework for Data Management in Services Marketplaces. Availability, Reliability and Security, 2009. ARES '09. International Conference on, 2009a. p.560-565.

JUN, L.; ZHENG, X.; JIANZHONG, Q. et al. A defect prediction model for software based on service oriented architecture using EXPERT COCOMO. Control and Decision Conference, 2009. CCDC '09. Chinese, 2009b. 17-19 June 2009. p.2591-2594.

JUNJIE, P. Comparison of Several Cloud Computing Platforms. In: XUEJUN, Z.; ZHOU, L., *et al*, Information Science and Engineering (ISISE), 2009. China. p.23-27.

KAMEL, M.; LABORDE, R.; BENZEKRI, A. et al. A best practices-oriented approach for establishing trust chains within Virtual Organisations. Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops, 2008 12th, 2008. p.167-174.

KANG, S.; MYUNG, J.; YEON, J. et al. A General Maturity Model and Reference Architecture for SaaS Service Database Systems for Advanced Applications. In: KITAGAWA, H.; ISHIKAWA, Y., *et al* (Ed.): Springer

Berlin / Heidelberg, v.5982, 2010. p.337-346. (Lecture Notes in Computer Science). ISBN 978-3-642-12097-8.

KELLER, A.; LUDWIG, H. The WSLA Framework: Specifying and Monitoring Service Level Agreements for Web Services. **Journal of Network and Systems Management**, v. 11, n. 1, p. 57-81, 2003. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1023/A:1022445108617> >

KITCHENHAM, B. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering** p.87 pages. 2007.

KONSTA, K.; PLOMARITOU, E. Key Performance Indicators (KPIs) and Shipping Companies Performance Evaluation: The Case of Greek Tanker Shipping Companies. **International Journal of Business and Management** v. 7, n. 10, 2012.

KRISHNAN, S.; CLEMENTI, L.; JINGYUAN, R. et al. Design and Evaluation of Opal2: A Toolkit for Scientific Software as a Service. Services - I, 2009 World Conference on, 2009. p.709-716.

KROGDAHL, P.; LUEF, G.; STEINDL, C. Service-oriented agility: Methods for successful Service-Oriented Architecture (SOA) development. 2010. Disponível em: < <http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-agile1/> >  
Acesso em: 05/10/2010.

KYONG-HA, L.; MI-YOUNG, L.; YUN-YOUNG, H. et al. A Framework for XML Web Services Retrieval with Ranking. Multimedia and Ubiquitous Engineering, 2007. MUE '07. International Conference on, 2007. p.773-778.

LAHRMANN, G.; MARX, F. Systematization of Maturity Model Extensions. In: (Ed.). **Global Perspectives on Design Science Research**: Springer Berlin / Heidelberg, v.6105, 2009. p.522-525. (Lecture Notes in Computer Science).

LANE, S.; RICHARDSON, I. Process models for service-based applications: A systematic literature review. **Information and Software Technology**, v. 53, n. 5, p. 424-439, 2011. ISSN 0950-5849. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584910002211>

LANE, S.; BUCCHIARONE, A.; RICHARDSON, I. SOAdapt: A process reference model for developing adaptable service-based applications. **Information and Software Technology**, v. 54, n. 3, p. 299-316, 2012.

ISSN 0950-5849. Disponível em: <  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584911002126>>

LAPLANTE, P. A.; ZHANG, J.; VOAS, J. What's in a Name? Distinguishing between SaaS and SOA. **IT Professional**, v. 10, n. 3, p. 46-50, 2008. ISSN 1520-9202.

LEITE, J.; YU, Y.; LIU, L. et al. Quality-Based Software Reuse. In: ENGINEERING, A. I. S. (Ed.): Springer Berlin / Heidelberg, v.3520, 2005. p.535-550. (Lecture Notes in Computer Science). ISBN 978-3-540-26095-0.

LI, S.; LUO, Y. Offshore Outsourcing Bridge: Designing and Development A Model Applied Management Platform for Chinese Offshore Outsourcing. Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking, and Parallel/Distributed Computing, 2006. SNPD 2006. Seventh ACIS International Conference on, 2006. p.177-183.

MA, D. The Business Model of "Software-As-A-Service". Services Computing, 2007. SCC 2007. IEEE International Conference on, 2007. Salt Lake City, Utah, USA. p.701-702.

MAGDALENO, A. M.; ARAUJO, R. M. D.; BORGES, M. R. S. Designing Collaborative Processes. Business Process Management Workshops 2007, 2007. p.156-168.

MARKETING.ORG. Marketing Management. 2012. Disponível em: <  
[http://www.studymarketing.org/articles/Presentation\\_Slides/Marketing\\_Strategy.html](http://www.studymarketing.org/articles/Presentation_Slides/Marketing_Strategy.html)> Acesso em: Oct - 2012.

MARTENSEN, A.; DAHLGAARD, J. J. Strategy and planning for innovation management - supported by creative and learning organisations. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 16, n. 9, p. 878-891, 2005.

MATOOK, S.; INDULSKA, M. Improving the quality of process reference models: A quality function deployment-based approach. **Decision Support Systems**, v. 47, n. 1, p. 60-71, 2009. ISSN 0167-9236.

MENASCE, D. A. QoS issues in Web services. **Internet Computing, IEEE**, v. 6, n. 6, p. 72-75, 2002. ISSN 1089-7801.



MIN, L.; LIANG-JIE, Z.; FENGYUN, L. An Insurance Model for Guaranteeing Service Assurance, Integrity and QoS in Cloud Computing. Web Services (ICWS), 2010 IEEE International Conference on. p.584-591.

NARASIMHALU, A. D. RECAMM: A Research Capability Maturity Model for Managing Technological Innovations. Technology Management for the Global Future, 2006. PICMET 2006, 2006. p.761-766.

ORACLE. **SOA Maturity Model - Guiding and Accelerating SOA Success** Oracle Corporation. Redwood Shores 2010. Disponível em: <<http://www.oracle.com/technetwork/topics/entarch/oracle-wp-soa-maturity-model-176717.pdf>>

PALADINI, E. P. **Qualidade total na prática**. Editora Atlas, 1997.

PAPAZOGLU, M. P. **Web Services & SOA, Principles and Technology**. Second Edition. Pearson Education, 2012. 812 ISBN 978-0-273-73216-7.

PUGSLEY, A. **Assessing your SOA Program**. HP Worldwide SOA Service Program. PROGRAM, H. W. S. S. 2008.

RABELO, R. Advanced Collaborative Business Ict Infrastructures. In: SPRINGER (Ed.). **Methods and Tools for Collaborative Networked Organizations**, 2008. p.337-370.

RABELO, R.; GUSMEROLI, S.; NAGELLEN, T. et al. An Evolving Plug and Play Business Infrastructure for Networked Organizations (a ser publicado). **International Journal on Information Technology and Management**, 2008.

RATHFELDER, C.; GROENDA, H. iSOAMM: An Independent SOA Maturity Model Distributed Applications and Interoperable Systems. In: MEIER, R. e TERZIS, S. (Ed.): Springer Berlin / Heidelberg, v.5053, 2008. p.1-15. (Lecture Notes in Computer Science). ISBN 978-3-540-68639-2.

REN, Z.; ANUMBA, C. J.; HASSAN, T. M. et al. Collaborative project planning: A case study of seismic risk analysis using an e-engineering hub. **Computers in Industry**, v. 57, n. 3, p. 218-230, 2006. ISSN 0166-3615.

RHOTON, J. **Cloud Computing Explained: Implementation Handbook for Enterprises**. United Kingdom: 2011. ISBN 0-9563556-0-7.

RICHARDSON, I. SPI Models: What Characteristics are Required for Small Software Development Companies. **Software Quality Journal**, p. 101-114, 2002.

ROMERO, D.; RABELO, R. J.; MOLINA, A. On the management of virtual enterprise's inheritance between virtual manufacturing & service enterprises: Supporting "Dynamic" product-service business ecosystems. Engineering, Technology and Innovation (ICE), 2012 18th International ICE Conference on, 2012. 18-20 June 2012. p.1-11.

SACO, R. M.; GONCALVES, A. P. Service Design: An Appraisal. **Design Management Review**, v. 19, n. 1, p. 10-19, 2008. ISSN 1948-7169. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1948-7169.2008.tb00101.x> >

SALESFORCE. salesforce.com. 2010. Disponível em: < <http://www.salesforce.com/br/?ir=1> > Acesso em: 02/04/2010.

SALVIANO, C. F.; FIGUEIREDO, A. M. C. M. Unified Basic Concepts for Process Capability Models. The Twentieth International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE'08), 2008. San Francisco CA, USA. p.173-178.

SANTANEN, E.; KOLFSCHOTEN, G.; GOLLA, K. **The Collaboration Engineering Maturity Model**. Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on System Sciences - Volume 01: IEEE Computer Society: 16-26 p. 2006.

SAUNDERS, M. N. K.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research Methods for Business Students**. 5 ed: Prentice Hall, 2009.

SAUR, R. A. C. **Perspectivas e projeções da indústria global de software e serviços**. Brasscom. Rio de Janeiro. 2008.

SEBESTA, M. Towards a framework for effective outsourcing practice within the new application service provisioning trends. Computer Science and Information Technology (ICCSIT), 2010 3rd IEEE International Conference on, 2010. 9-11 July 2010. p.553-560.

SEBRAE. - **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Site do SEBRAE. Fatores Condicionantes e Taxa de Mortalidade de Empresas no Brasil**. p.1-36. 2009. Disponível em: < [www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br) >

**SEI. Software Engineering Institute (SEI) - CMMI for Development (CMMI-DEV).** Carnegie Mellon University / Software Engineering Institute. Pittsburgh: Agosto/2006, p.198 pages. 2006a.

\_\_\_\_\_. **Software Engineering Institute (SEI) - CMMI for Acquisition (CMMI-ACQ).** Carnegie Mellon University / Software Engineering Institute. Pittsburgh: Agosto/2006. 2006b.

\_\_\_\_\_. **Software Engineering Institute (SEI) - CMMI for Services (CMMI-SVC)** Carnegie Mellon University / Software Engineering Institute. Pittsburgh: Setembro/2006. 2009.

\_\_\_\_\_. **Software Engineering Institute (SEI) - CMMI for Services (CMMI-SVC) versão 1.3.** Carnegie Mellon University / Software Engineering Institute Novembro/2010. 2010. Disponível em: < <http://www.sei.cmu.edu> >

SHAN, T. C.; HUA, W. W. Service-Oriented Framework for Internet Applications. Service-Oriented Computing and Applications, 2007. SOCA '07. IEEE International Conference on, 2007. 19-20 June 2007. p.295-302.

SHEWMAKER, R.; BROCK, D.; GARDNER, M. **SOA Management Landscape - Achieving Enterprise Service Management within the Modern IT Architecture.** MW2 Consulting. 2006. Disponível em: < [http://oss.org.cn/ossdocs/soa/mw2/soam\\_landscape\\_swp.pdf](http://oss.org.cn/ossdocs/soa/mw2/soam_landscape_swp.pdf) >

SHUFEN, Z. Analysis and Research of Cloud Computing System Instance. In: SHUAI, Z.; XUEBIN, C., *et al*, 2010. p.88-92.

SILVA, E. L. D.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** Editora da UFSC, 2005.

SIVAKUMAR, G.; ABRAHAMS, F.; HOGG, K. *et al*. SOI (Service Oriented Integration) and SIMM (Service Integration Maturity Model An Analysis. Services (SERVICES-1), 2010 6th World Congress on, 2010. p.178-182.

SOFTEX. **Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, MPS.BR – Guia Geral, versão 1.2.** 2007.

\_\_\_\_\_. **Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, MPS.BR – Guia Geral, versão 2009.** Brasília. 2009.

\_\_\_\_\_. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, MPS.BR – Guia Geral MPS de Software, versão 2012. Brasília 2012a. Disponível em: <  
[http://www.softex.br/mpsbr/ guias/guias/MPS.BR\\_Guia\\_Geral\\_Software\\_2012.pdf](http://www.softex.br/mpsbr/ guias/guias/MPS.BR_Guia_Geral_Software_2012.pdf) >

\_\_\_\_\_. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, MPS.BR - Melhoria de Processo de Software e Serviços Brasília 2012b. Disponível em: <  
[http://www.softex.br/mpsbr/ guias/guias/MPS.BR\\_Guia\\_Geral\\_Software\\_2012.pdf](http://www.softex.br/mpsbr/ guias/guias/MPS.BR_Guia_Geral_Software_2012.pdf) >

SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software Orianda a Serviços. In: HALL, P. P. (Ed.). **Engenharia de Software**: 5ª edição 2006.

SONIC. **Progress Software Corporation, A new Service Oriented Architecture (SOA) Maturity Model**. Bedford, MA 01730 USA, p.27. 2005.

SORIA, I. M. D.; ALONSO, J.; ORUE-ECHEVARRIA, L. et al. Developing an Enterprise Collaboration Maturity Model: Research Challenges and Future Directions. The 15th International Conference on Concurrent Enterprising: Collaborative Innovation: Emerging Technologies, Environments and Communities 2009. Leiden, The Netherlands. p.89-103.

SUN. JINI Technology Architectural Overview. 1999. Disponível em: <  
<http://www.sun.com/jini/whitepapers/architecture.html> > Acesso em: 01/05/2008.

TAPIA, R. S.; DANEVA, M.; ECK, P. V. et al. **Towards a business-IT aligned maturity model for collaborative networked organizations**. Proceedings of the 2008 12th Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops: IEEE Computer Society 2008.

TERZIS, S. **Trust Management**. Guest Editor's Intoduction - The many faces of trust: IEEE Computer Society - Computing Now 2009.

THE\_OPEN\_GROUP. **The Open Group Service Integration Maturity Model (OSIMM)**. 2009. Disponível em: <  
<https://www2.opengroup.org/ogsys/jsp/publications/PublicationDetails.jsp?publicationid=12450> >

THOMAS, T. An Analysis to Understand Software Trustworthiness. In: MEI, H.;YE, Y., *et al*, 2008. p.2366-2371.

THOMSON, A. M.; PERRY, J. L. Collaboration Processes: Inside the Black Box. **Public Administration Review**, v. 66, p. 20-32, 2006. ISSN 1540-6210. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-6210.2006.00663.x> >

TUFFLEY, D.; ROUT, T. Behavior Engineering as process model verification tool. 10th International SPICE Conference on Process Assessment & Improvement, 2010. Pisa, Italy.

VELTE, A. T.; VELTE, T. J.; ELSENPETER, R. **Cloud Computing - A practical approach**. United States of America The McGraw Hill, 2010. 334 pages ISBN 978-0-07-162694-1.

WANG, L.; VON LASZEWSKI, G.; YOUNGE, A. et al. Cloud Computing: a Perspective Study. **New Generation Computing**, v. 28, n. 2, p. 137-146, 2009. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1007/s00354-008-0081-5> >

WANGENHEIM, C. G. V.; HAUCK, J. C. R.; ZOUCAS, A. et al. Creating Software Process Capability/Maturity Models. **Software, IEEE**, v. 27, n. 4, p. 92-94, 2010. ISSN 0740-7459. Disponível em: < 10.1109/MS.2010.96 >

WAUTELET, Y.; ACHBANY, Y.; LANGE, J.-C. et al. A Process for Developing Adaptable and Open Service Systems: Application in Supply Chain Management. In: SPRINGER, International Conference on Enterprise Information System (ICEIS), 2009. Milan, Italy. Springer. p.564-576.

WEI, G.; YING, W. An Incident Management Model for SaaS Application in the IT Organization. Research Challenges in Computer Science, 2009. ICRCCS '09. International Conference on, 2009. p.137-140.

WEIGANG, L.; WENBIN, W.; JUNYI, S. On Key Issues in Information System for Collaborative Product Development Process. Computer Supported Cooperative Work in Design, 2006. CSCWD '06. 10th International Conference on, 2006. 3-5 May 2006. p.1-6.

WEIHUA, G. Analysis on the Costs of IT-Outsourcing. Service Operations and Logistics, and Informatics, 2006. SOLI '06. IEEE International Conference on, 2006. 21-23 June 2006. p.785-789.

WELKE, R.; HIRSCHHEIM, R.; SCHWARZ, A. Service-Oriented Architecture Maturity. **Computer**, v. 44, n. 2, p. 61-67, 2011. ISSN 0018-9162.

WIERINGA, H. H. On the Role and Structure of Empirical Research in Software Engineering. 2006. Internal CTIT report, University of Twente.

WÜLLENWEBER, K.; BEIMBORN, D.; WEITZEL, T. et al. The impact of process standardization on business process outsourcing success. **Information Systems Frontiers**, v. 10, n. 2, p. 211-224, 2008.

XANSA, A. C.; HANNA, A.; RUDD, C. et al. **An Introductory Overview of ITIL® V3**. UK, p.58 pages. 2007. Disponível em: < [http://www.itsmfi.org/files/itSMF\\_ITILV3\\_Intro\\_Overview.pdf](http://www.itsmfi.org/files/itSMF_ITILV3_Intro_Overview.pdf) >

YANG, Y.; WANG, Q.; LI, M. **Process Trustworthiness as a Capability Indicator for Measuring and Improving Software Trustworthiness**. Proceedings of the International Conference on Software Process: Trustworthy Software Development Processes. Vancouver, B. C., Canada: Springer-Verlag 2009.

YEN, I.-L.; MA, H.; BASTANI, F. B. et al. QoS-Reconfigurable Web Services and Compositions for High-Assurance Systems. **Computer**, v. 41, n. 8, p. 48-55, 2008. ISSN 0018-9162.

YI-LUN, P. The Lightweight Approach to Use Grid Services with Grid Widgets on Grid WebOS. In: CHANG-HSING, W.; CHIA-YEN, L., *et al*, 2010. p.575-576.

ZELKOWITZ, M. V.; WALLACE, D. R. Experimental models for validating technology. **Computer**, v. 31, n. 5, p. 23-31, 1998. ISSN 0018-9162. Disponível em: < 10.1109/2.675630 >

ZELKOWITZ, M. V. Techniques for Empirical Validation. Empirical Software Engineering Issues, Critical Assessment and Future Directions, 2007. Lecture Notes in Computer Science

ZHIQIANG, N. Credibility evaluation of SaaS tenants. Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE), 2010 3rd International Conference on, 2010. 20-22 Aug. 2010. p.V4-488-V4-491.

## Glossário

**Capacidade:** refere-se às características específicas dos processos individualmente

**Cloud Computing:** é o conceito associado quando acessamos aplicações, banco de dados ou infraestrutura por meio da Internet sem que eles estejam fisicamente instalados em nossos computadores

**Colaboração:** é trabalhar em algo com uma ou muitas pessoas, cooperar. Agir com outras pessoas para a obtenção de determinado resultado

**Federação de Provedores:** grupo de empresas/desenvolvedores que agrupam seus serviços para oferecê-los colaborativamente

**Federação de Serviços:** agrupamento de serviços de software na nuvem, oferecidos por provedores já conhecidos da Federação de Provedores

**Maturidade:** estabelece níveis de evolução organizacional, caracterizando estágios de melhoria da implementação de processos na organização

**Melhoria de Processo de Software:** é a ação executada para mudar os processos de uma organização para que eles sigam as necessidades de negócio da organização, permitindo que ela alcance suas metas de negócio mais efetivamente

**Modelo de Maturidade de processo de software:** é um repositório de melhores práticas de processos de software, com base na engenharia de software e princípios de gestão processo, organizado com o conceito de maturidade.

**Modelo de Maturidade/Capacidade de processo de software:** é um repositório de melhores práticas de processos de software, com base na engenharia de software e princípios de gestão processo, organizado com o conceito de capacidade de processo e / ou maturidade

**Processo de software:** é o que as pessoas fazem, utilizando conhecimento, métodos, ferramentas, etc., para adquirir, desenvolver, manter e/ou melhorar software e produtos associados

**Qualidade de software:** é a totalidade dos atributos que determinam a capacidade de um produto de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas quando utilizado em condições específicas

**SOA:** é um estilo arquitetural para construir sistemas baseados em serviços utiliza uma abordagem corporativa e interoperáveis que podem facilmente ser reutilizados e compartilhados entre aplicações e empresas

**Software-as-a-Service:** é o modelo de fornecimento e uso de software onde as empresas deixam de comprar licenças e passam a ser “assinantes” dos softwares, que são acessados pela Internet (cloud computing)

**Solução SaaS:** é uma solução oferecida para atender uma demanda de mercado, composta por serviços de uma Federação de Serviços

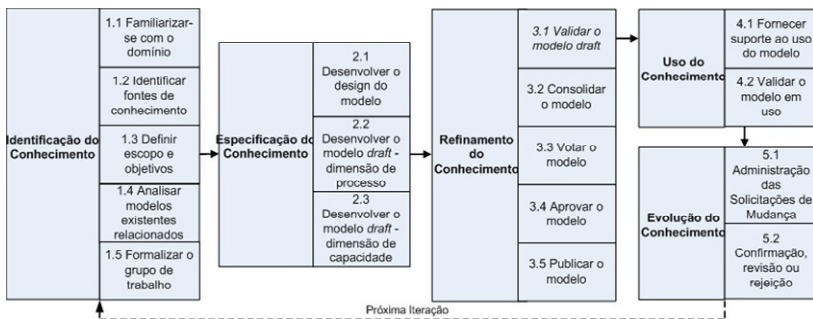
**Web Service:** é uma tecnologia de implementação para construir sistemas baseados em serviços. Serviços são componentes de software descritos que podem ser descobertos e usados numa composição de outro serviço



## APÊNDICE A - MÉTODO PARA CUSTOMIZAÇÃO DE MODELOS

Adotando um método indutivo de pesquisa, este Método foi elaborado após uma rigorosa e detalhada análise de 52 modelos de maturidade/capacidade, buscando construir uma abordagem genérica que cobrisse todos os passos necessários, desde a identificação inicial do domínio de negócio até os aspectos de validação e gerenciamento do ciclo de vida do modelo em si.

A abordagem proposta (HAUCK, 2011; HAUCK *et al.*, 2010), segue as etapas ilustradas abaixo.

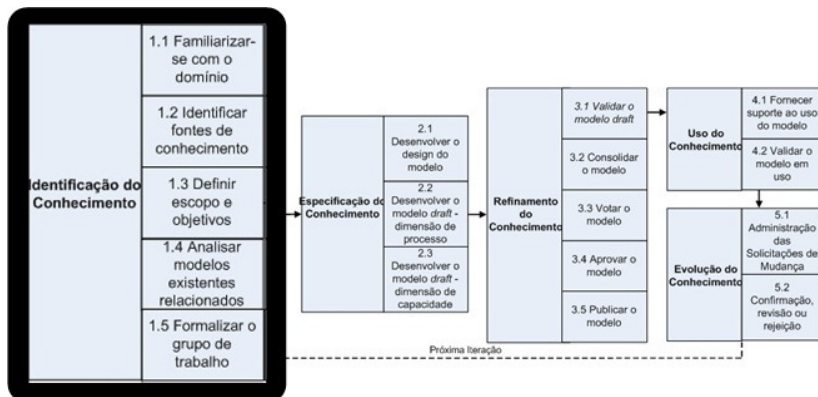


Fonte: traduzido de (HAUCK *et al.*, 2010)

A seguir serão descritas brevemente as cinco fases desse Método, onde as três primeiras fases serão utilizadas como Metodologia de condução da pesquisa da tese de doutorado aqui desenvolvida.

### Fase 1 - Identificação do Conhecimento

O principal objetivo desta primeira fase é alcançar a familiarização com o domínio de negócio e uma caracterização do contexto para o qual o modelo será personalizado. Esta fase é destacada na figura.



Fonte: traduzida e adaptada de (HAUCK *et al.*, 2010)

As atividades relacionadas nesta fase são descritas a seguir.

**Atividade 1.1** - Familiarização com o domínio: consiste em uma contextualização no domínio para o qual o modelo será desenvolvido.

**Atividade 1.2** - Identificação das fontes de informação que será usado como material de pesquisa para o desenvolvimento do modelo. Fontes de informação importantes consistem em: recursos humanos, desenvolvimento de padrões de domínio específico de software, a capacidade/maturidade dos processos dos modelos genérico, ou de relatórios e documentos que identifiquem aspectos importantes.

**Atividade 1.3** - Definir escopo e objetivos do modelo a ser desenvolvido: definir os limites do domínio da aplicação, e definir, sem ambiguidade, o assunto do modelo e os aspectos abrangidos, indicando os limites da sua aplicabilidade ou partes específicas do mesmo.

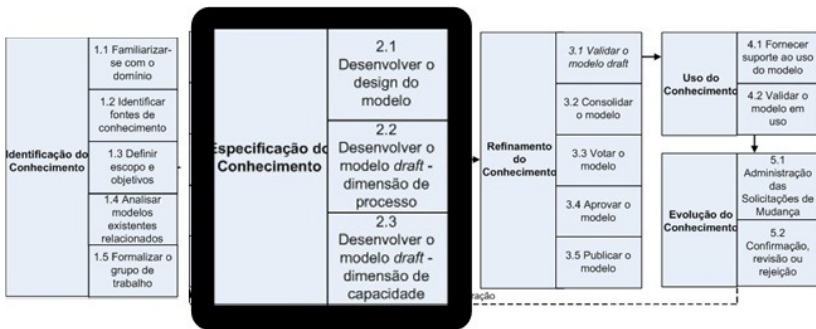
**Atividade 1.4:** Analisar os modelos existentes relacionados: uma vez especificado o alcance do MM (*Maturity Model*) a ser personalizados, modelos de fontes relevantes são definidos e analisados. Isso geralmente envolve um mapeamento dos modelos relacionados e / ou um esforço de harmonização da integração dos modelos existentes em um modelo unificado.

**Atividade 1.5:** formalizar um grupo de trabalho para o desenvolvimento do modelo. Isto inclui a definição da atribuição de um coordenador, regras de funcionamento e os procedimentos que serão utilizados

durante o desenvolvimento do novo modelo. Também inclui o convite dos interessados em participar e define quem tem o direito de voto para aprovar o modelo dentro do grupo de trabalho.

## Fase 2 - Especificação do Conhecimento

Durante esta fase principal do desenvolvimento deste trabalho, uma primeira versão do modelo personalizado é desenvolvido. Esta fase é destacada na figura a seguir da abordagem utilizada.



Fonte: traduzida e adaptada de (HAUCK *et al.*, 2010)

As atividades relacionadas nesta fase são descritas a seguir.

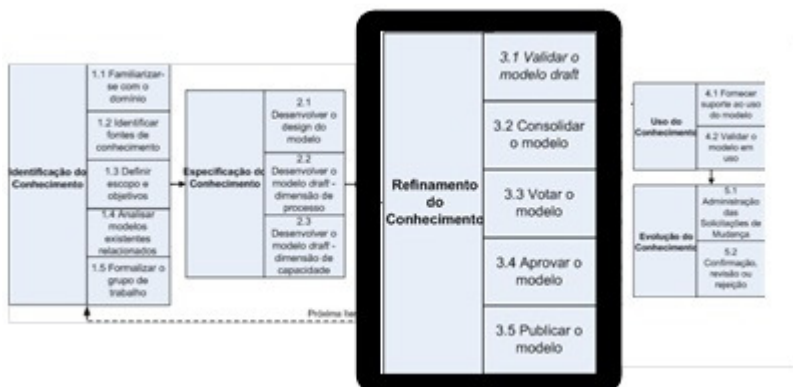
**Atividade 2.1** - desenvolver o design / arquitetura do modelo: identificar os principais elementos do modelo. A norma ISO/IEC 15504 estabelece uma estrutura geral para o design do modelo. Esta estrutura inclui um processo de modelo de referência e um processo de avaliação do modelo.

**Atividade 2.2** - desenvolver um *draft* do modelo - dimensão de processos: nesta atividade o núcleo da dimensão dos processos do MM é desenvolvido. Definição de uma dimensão de processos de um MM implica em identificar os processos relevantes que contém as melhores práticas para o domínio específico.

**Atividade 2.3** - desenvolver um *draft* do modelo - dimensão de capacidade e maturidade: a fim de produzir um modelo que possa servir de referência para avaliação do processo, a dimensão de capacidade e maturidade é desenvolvida.

### Fase 3 – Refinamento do Conhecimento

O objetivo principal desta fase é a avaliação do modelo, para desenvolver um modelo que seja aprovado pela maioria da comunidade envolvida, conforme mostra a figura a seguir.



Fonte: traduzida e adaptada de (HAUCK *et al.*, 2010)

As atividades relacionadas nesta fase são descritas a seguir.

**Atividade 3.1** - avaliar o *draft* do modelo. A avaliação é um passo necessário no desenvolvimento de uma pesquisa científica.

Para assegurar que a tese aqui descrita fosse factível de **avaliação**, uma pesquisa foi realizada com o objetivo de verificar como os modelos de referência que já foram desenvolvidos (e possuem publicação) foram validados e quais técnicas foram utilizadas.

Para tal atividade, um trabalho em conjunto com o pesquisador Jean Carlo Rossa Hauck foi realizado. Os 52 modelos identificados (já comentados anteriormente) foram analisados (por esta autora e por Jean) a fim de verificar quais modelos foram validados e qual técnica foi utilizada. Para auxiliar no enquadramento de cada validação, uma pesquisa na literatura sobre técnicas de validação foi realizada e como resultado preliminar foi gerado um resumo dos métodos, que encontra-se no Anexo A deste documento.

Com o resumo dos métodos, os 52 artigos foram lidos pelos dois alunos e a informação referente à validação foi extraída e documentada

em uma planilha. O resultado desta pesquisa e classificação nos mostrou que 11 (dos 52) modelos foram validados, e para isso os seguintes métodos foram utilizados:

<b>Técnica utilizada</b>	<b>Número de modelos</b>
Field Study	7
Lessons Learned	4
Survey	2
Correlational Study	1
Expert Panel	1
Case Study	1

Essa pesquisa mostrou que apenas 21,15% dos modelos possuem validação, deixando claro que essa tarefa não é simples.

Ao verificar os 17 métodos de validação (Anexo A), nota-se que muitos métodos exigem diversas iterações, envolvendo extração de resultados em diferentes partes do processo, isso inserido em um projeto de desenvolvimento software, sabe-se que o tempo pode variar de muitos meses e até vários anos. Porém, na análise feita nos 52 modelos, notou-se que apenas modelos bem evoluídos, ou seja, com muitos anos de desenvolvimento (como ISO/IEC 15504 e Spice for Space) possuem uma validação que exige diversas iterações (por exemplo: *Correlational Study*, *Field Study*).

Validação usando métodos como *Expert Panel e Literature Search*, ou ainda métodos de verificação como *Assertion e Behavior Engineering*, poderiam ser realizadas em um período de tempo factível em uma tese de doutorado. Portanto, esta pesquisa sobre os métodos de validação nos permitiu afirmar que esta tese de doutorado poderia ser validada com um método cientificamente aceito e dentro dos prazos estabelecidos.

**Atividade 3.2** - consolidar o projeto do MM com base no *feedback* obtido após a avaliação. O projeto do modelo é desenvolvido de forma iterativa, até que seja alcançado um consenso entre os membros do grupo de trabalho. Isto requer: a discussão, negociação e resolução de divergências significativas a fim de preparar um modelo que pode ser aceito e utilizado.

**Atividade 3.3** – decisões finais do modelo consolidado. Durante esta atividade, o modelo desenvolvido é distribuído entre o grupo de trabalho para votar e decidir sobre a aprovação ou rejeição (para melhorias) do modelo.

**Atividade 3.4** - aprovar o modelo: critérios claros para a aprovação devem ser definidos, bem como procedimentos para após a aprovação ou não aprovação. Se necessário, revisões do modelo são repetidas até que o modelo seja aprovado pelo grupo.

**Atividade 3.5** - publicar: o modelo resultante é então disponibilizado em um lugar acessível para a comunidade do respectivo domínio.

### **Fases 4 e 5 - Uso e Evolução do Conhecimento**

Após a sua publicação, o modelo está sendo colocado em uso e os resultados da sua utilização são coletadas e analisadas para a evolução do modelo.

## APÊNDICE B - PROTOCOLO DE REVISÃO DO SLR

Parâmetro utilizado em todas as pesquisas SLR:

- **Tipo de material que foi pesquisado:** artigos em *journals* e *conference proceedings*;
- **Idioma pesquisado:** inglês;
- **Fontes de pesquisa:**
  - a. IEEExplore (<http://ieeexplore.ieee.org/search>)
  - b. ACM Digital Library (<http://portal.acm.org>)
  - c. In Compendex/Engineering Village (<http://www.engineeringvillage2.org>)
  - d. ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com>)
- **Período das publicações:** Setembro/2000 a Setembro/2012

**String de busca e critérios de exclusão do capítulo 3 - revisão do estado da arte:**

(“maturity model” OR “capability model” OR “maturity standard” OR “capability standard” OR “maturity framework” OR “capability framework” OR “capability guide” OR “maturity guide” OR “quality guide” OR “quality framework”) OR “reference model”  
 AND  
 (“software process” OR “software processes” OR “software engineering” OR business OR “collaboration requirements”) OR “collaborative requirements” OR “service process” OR “service processes”  
 AND  
 (SaaS OR “Software-as-a-Service” OR “Software as a Service” OR “Service” OR “Services” OR SOA OR “Service Oriented Architecture” OR “Service-oriented architecture” OR “Service Oriented Integration”)

**Quadro 5** - *String* básica de busca

Para a elaboração desta *string*, foram considerados os termos principais desta tese, considerando as palavras similares e as abreviaturas. Esta *string* é formada por três trechos de condições separadas por AND, ou seja, os três trechos devem ter alguma *string*

selecionada. Dentro de cada trecho, strings separadas por OR, ou seja, qualquer uma dessas *strings* deve aparecer no resultado. Uma *string*, apesar de ser elaborada para retornar os trabalhos similares, as vezes retornam trabalhos que não são o foco do SLR. Para isso, são elaborados **critérios de exclusão**, ou seja, critérios que fazem com que trabalhos retornados na busca sejam eliminados por não fazerem parte do escopo do SLR em questão.

As *strings* de cada base são mostradas a seguir.

Fonte	String de busca
IEEEExplore	("maturity model" OR "capability model" OR "maturity standard" OR "capability standard" OR "maturity framework" OR "capability framework" OR "capability guide" OR "maturity guide") AND ("software process" OR "software processes" OR "software engineering" OR business OR "collaboration requirements") AND (SaaS OR "Software-as-a-Service" OR "Software as a Service" OR "Service" OR "Services" OR SOA OR "Service Oriented Architecture" OR "Service-oriented architecture" OR "Service Oriented Integration")
ACM Digital Library	(((Abstract:"maturity model") OR (Abstract:"capability model") OR (Abstract:"maturity standard") OR (Abstract:"capability standard") OR (Abstract:"maturity framework") OR (Abstract:"capability framework") OR (Abstract:"capability guide") OR (Abstract:"maturity guide"))) AND ((Abstract:SaaS) OR (Abstract:"Software-as-a-Service") OR (Abstract:"Software as a Service") OR (Abstract:"Service") OR (Abstract:Services) OR (Abstract:SOA) OR (Abstract:"Service Oriented Architecture") OR (Abstract:"Service-oriented architecture") OR (Abstract:"Service Oriented Integration")) OR ((Title:"maturity model") OR (Title:"capability model") OR (Title:"maturity standard") OR (Title:"capability standard") OR (Title:"maturity framework") OR (Title:"capability framework") OR (Title:"capability guide") OR (Title:"maturity guide"))) AND ((Title:SaaS) OR (Title:"Software-as-a-Service") OR (Title:"Software as a Service") OR (Title:"Service") OR (Title:Services) OR (Title:SOA) OR (Title:"Service Oriented Architecture") OR (Title:"Service-oriented architecture") OR (Title:"Service Oriented Integration")))
In Compendex / Engineering Vilage	("maturity model" OR "capability model" OR "maturity standard" OR "capability standard" OR "maturity framework" OR "capability framework" OR "capability guide" OR "maturity guide") AND ("software process" OR "software processes" OR "software engineering" OR business OR "collaboration requirements") AND (SaaS OR "Software-as-a-Service" OR "Software as a Service" OR "Service" OR "Services" OR SOA OR "Service Oriented Architecture" OR "Service-oriented architecture" OR "Service Oriented Integration")
ScienceDirect	title-abstr-key(("maturity model" OR "capability model" OR "maturity standard" OR "capability standard" OR "maturity framework" OR "capability framework" OR "capability guide" OR "maturity guide") AND ("software process" OR "software processes" OR "software engineering" OR business OR "collaboration requirements") AND (SaaS OR "Software-as-a-Service" OR "Software as a Service" OR "Service" OR "Services" OR SOA OR "Service Oriented Architecture" OR "Service-oriented architecture" OR "Service Oriented Integration"))



Os critérios de exclusão deste SLR são descritos a seguir:

- CE1: Modelagens em geral (UML, BPMN) que não envolvem processos/qualidade;
- CE2: Foco em processos específicos (ex. segurança, requisitos);
- CE3: Foco em questões técnicas de desenvolvimento ou infraestrutura;
- CE4: Descrições de experiências de empresas que usaram um modelo já conhecido
- CE5: Serviços que não sejam relacionados com o tema desta pesquisa (ex. serviços de logística, serviço de atendimento, etc); e
- CE6: Artigos referentes à aplicação de modelos de maturidade (que explicam apenas a aplicação).

### **String de busca e critérios de exclusão do capítulo 3.4 - revisão do estado da arte dos processos:**

String básica de busca dos processos colaborativos:

"Collaboration process" OR "Collaboration processes" OR "Process collaboration" OR "Processes collaboration" OR "Collaborative process" OR "Collaborative process" OR "Collaboration lifecycle" OR "collaborative lifecycle" OR "virtual organization lifecycle" OR "virtual organization process" OR "virtual organization processes" OR "VO process" OR "VO processes" OR "VO lifecycle" OR "Collaborative Network Organization lifecycle" OR "Collaborative Network Organization process" OR "Collaborative Network Organization process" OR "CNO lifecycle" OR "CNO process" OR "CNO processes")

Os critérios de exclusão deste SLR são descritos a seguir:

- CE1: Artigos que não refletem a colaboração entre empresas;
- CE2: Modelagens em geral (ex.: UML, BPMN) que não envolvem processos;
- CE3: Foco em processos específicos (ex. segurança, requisitos);
- CE4: Foco em questões técnicas de colaboração ou infraestrutura.

String de busca dos processos de desenvolvimento de serviços de software:

Protocolo de revisão: utilizado o mesmo que o anterior

*String* básica de busca Quadro 6:

("services processes" **OR** "services process" **OR** "software process"  
**OR** "software processes" or "development process" **OR** "development  
 processes") **AND**  
 ("services" **OR** "software services" **OR** "software service" **OR** "SaaS"  
**OR** "Software-as-a-Services" **OR** "Software as a Service" **OR** "SOA"  
**OR** "Service-oriented Architecture" **OR** "Service oriented  
 Architecture" **OR** "SBA" **OR** "Service-Based Application" **OR**  
 "Service Engineering" **OR** "Services Engineering")

**Quadro 6** - *String* básica de busca dos processos de serviços

Os Critérios de Exclusão deste SLR são descritos a seguir:

- CE1: Artigos que não refletem o desenvolvimento de serviços;
- CE2: Foco em processos específicos (ex. segurança, requisitos);
- CE3: Foco em uma área específica (ex.: serviços automotivos).

**APÊNDICE C - MODELO DESENVOLVIDO**



# **A CAPABILITY/MATURITY MODEL FOR SOFTWARE PROCESS IMPROVEMENT FOR COLLABORATIVE SAAS**

**Technical Report: TR\_CollabSaaS\_v1.1**



This document is available to all scientific community.

No part of this document may be reproduced, distributed or used for commercial purposes without express permission of the authors.

**Title:** A Capability/Maturity Model for Software Process Improvement for Collaborative SaaS

**Authors:** Maiara Heil Cancian  
Ricardo José Rabelo  
Christiane Gresse von Wangenheim

**Date** January 2013

**Version:** v\_1.1

**Distribution:** Private for review purposes only

**Author Contact:** maiara@das.ufsc.br

maiara.cancian@gmail.com

**File reference:** [http://www.das.ufsc.br/~maiara/Collab\\_SaaS\\_MM.pdf](http://www.das.ufsc.br/~maiara/Collab_SaaS_MM.pdf)



## Copyright Notice

This document reproduces relevant material from:

ISO/IEC 15504:2003 Information Technology – Process Assessment – Part 2:  
Performing an assessment

ISO/IEC 15504:2006 Information Technology – Process Assessment – Part 5: An  
exemplar Process Assessment Model

ISO/IEC 15504 Part 2 provides the following copyright release:

‘Users of this part of ISO/IEC 15504 may freely reproduce relevant material as part of any Process Assessment Model, or as part of any demonstration of conformance with this international standard, so that it can be used for its intended purpose.’

ISO/IEC 15504 Part 5 provides the following copyright release:

‘Users of this part of ISO/IEC 15504 may freely reproduce the detailed descriptions contained in the exemplar assessment model as part of any tool or other material to support the performance of process assessments, so that it can be used for its intended purpose.’

All material reproduced from ISO/IEC was referenced.



## Document History

Version	Date (yyyy-mm-dd)	By
v_0.8	2011-07-10	Maiara H. Cancian
v_0.9	2012-11-20	Maiara H. Cancian
v_1.0	2013-02-01	Maiara H. Cancian
V_1.1	2013-02-15	Maiara H. Cancian

## Release Notes

The versions v\_0.8 and v\_0.9 were available just to members of this thesis committee

The version v\_1.0 is available to member of the work group

The version v\_1.1 is available to members of the defense committee

Any problems or change requests should be reported to the authors



## Table of Contents

1	Scope .....	8
1.1	Introduction.....	8
1.2	Motivation .....	8
1.3	How it was developed .....	10
1.4	Target Audience .....	11
1.5	Terminology.....	11
2	The structure of this model .....	12
3	Processes Dimension .....	13
3.1	Collaborative Processes.....	15
3.1.1	Creation Processes Group (CRE).....	15
3.1.1.1	CRE.1 Business Opportunity identification.....	15
3.1.1.2	CRE.2 Marketing Management .....	16
3.1.1.3	CRE.3 Negotiation & Contracting .....	16
3.1.1.4	CRE.4 Risk Analysis .....	17
3.1.1.5	CRE.5 Selection of performance indicators.....	18
3.1.1.6	CRE.6 Service Discovery.....	18
3.1.1.7	CRE.7 Simulation .....	19
3.1.2	Operation & Evolution Processes Group (OPE).....	20
3.1.2.1	OPE.1 Collaborative Strategy .....	20
3.1.2.2	OPE.2 Inheritance Management .....	20
3.1.2.3	OPE.3 Monitoring .....	21
3.1.3	Dissolution Processes Group (DIS) .....	21
3.1.3.1	DIS.1 Access cancellation .....	21
3.1.3.2	DIS.2 Contract Cancellation.....	22
3.1.3.3	DIS.3 Legal issues.....	22
3.2	Service Development Processes.....	22
3.2.1	Agreement Processes Group (AGR).....	22
3.2.1.1	AGR.1 Acquisition Preparation.....	22





3.2.1.2	AGR.2 Contract agreement .....	23
3.2.1.3	AGR.3 Customer acceptance .....	24
3.2.1.4	AGR.4 Product/Service acceptance support .....	24
3.2.1.5	AGR.5 Product/Service release .....	25
3.2.1.6	AGR.6 Supplier monitoring .....	26
3.2.1.7	AGR.7 Supplier selection .....	27
3.2.1.8	AGR.8 Supplier tendering .....	27
3.2.2	Project Process Group (PRP) .....	29
3.2.2.1	PRP.1 Decision Management .....	29
3.2.2.2	PRP.2 Information Management .....	29
3.2.2.3	PRP.3 Measurement Management .....	31
3.2.2.4	PRP.4 Portfolio Management .....	32
3.2.2.5	PRP.5 Project Management .....	32
3.2.2.6	PRP.6 Risk Management .....	34
3.2.3	Development Processes Group (DEV) .....	35
3.2.3.1	DEV.1 Requirements Elicitation .....	35
3.2.3.2	DEV.2 Service Composition .....	36
3.2.3.3	DEV.3 Service Discovery .....	37
3.2.3.4	DEV.4 Software/Service Construction .....	37
3.2.3.5	DEV.5 Software/Service Design .....	38
3.2.3.6	DEV.6 Software/Service Implementation .....	39
3.2.3.7	DEV.7 Software/Service Integration .....	40
3.2.3.8	DEV.8 Software/Service Qualification Testing .....	41
3.2.3.9	DEV.9 Software/Service Requirements Analysis .....	42
3.2.4	Reuse Processes Group (REU) .....	43
3.2.4.1	REU.1 Asset Management .....	43
3.2.4.2	REU.2 Domain Engineering .....	44
3.2.4.3	REU.3 Reuse Program Management .....	45
3.2.5	Quality Management Processes Group (QLT) .....	46



3.2.5.1	QLT.1 Capacity and Availability Management.....	46
3.2.5.2	QLT.2 Continual Service Improvement.....	46
3.2.5.3	QLT.3 Service Continuity .....	47
3.2.5.4	QLT.4 Service Governance.....	48
3.2.5.5	QLT.5 Service Security .....	49
3.2.6	Support Processes Group (SUP) .....	49
3.2.6.1	SUP.1 Audit.....	49
3.2.6.2	SUP.2 Change Request Management.....	50
3.2.6.3	SUP.3 Configuration Management.....	51
3.2.6.4	SUP.4 Documentation Management.....	52
3.2.6.5	SUP.5 Infrastructure Management .....	53
3.2.6.6	SUP.6 Joint Review .....	54
3.2.6.7	SUP.7 Problem Resolution.....	55
3.2.6.8	SUP.8 Quality Assurance .....	56
3.2.6.9	SUP.9 Service Transition.....	57
3.2.6.10	SUP.10 Support Management.....	57
3.2.6.11	SUP.11 Validation.....	58
3.2.6.12	SUP.12 Verification.....	59
4	Capability/Maturity Dimension .....	60
4.1	Capability Dimension.....	60
4.2	Maturity Dimension .....	62
4.2.1	Maturity Level to Collaborative Processes.....	65
4.2.2	Maturity Level to Service Development Processes .....	66
5	References.....	68



## **1 SCOPE**

### **1.1 Introduction**

Software Process Capability/Maturity Models (SPCMM) are repositories of best practices for software processes, based on good engineering and process management principles, organized with the concept of process capability and/or maturity, suitable for assessing and/or improving processes (SALVIANO e FIGUEIREDO, 2008).

Various generic process capability/maturity models have been developed by the software engineering community, such as CMMI-DEV (SEI, 2006) ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2008a), and their use for software process improvement and assessment is well established in practice. Yet, as these generic models intend to cover a wide range of diverse types of software products and services, processes, technologies, etc., their application in practice often requires a customization to the specific context.

Diverse specific software development domains have specific process quality needs that should be covered. Likewise, there are specific standards for software development, especially in the case of regulated sectors, such as health care, that must be observed by the software development process in order to provide the necessary alignment to these domain-specific standards. In order to facilitate such an adaptation, we can observe a current trend to the development of customizations of those generic process models for specific domains.

### **1.2 Motivation**

Nowadays, the scenario of software development and availability has shown highly demanding and dynamic. Software-as-a-Service (SaaS) brings a lot of advantages that is attracting providers and customers who are already familiar with the facility coming from cloud computing (ZHIQIANG, 2010).

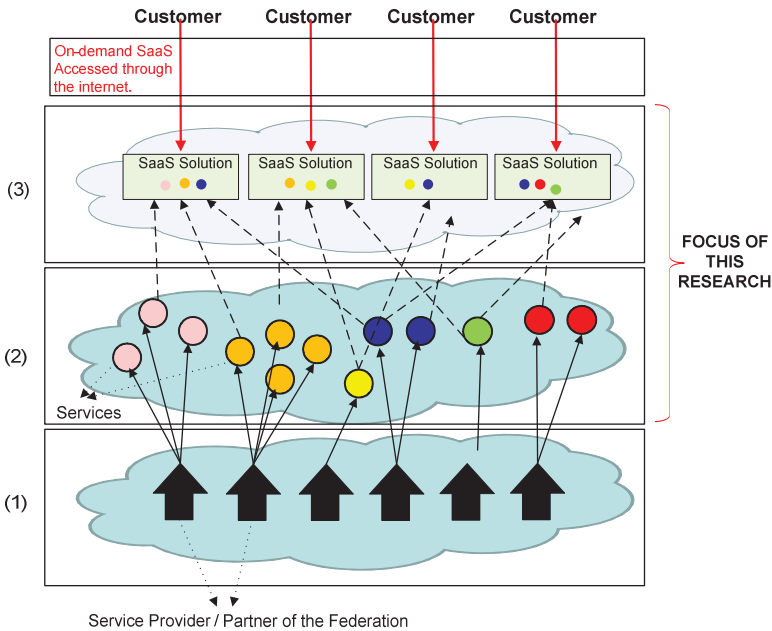
These new paradigms allow (more easily) outsourcing of IT solutions and collaboration among providers (trying to reach new opportunities to benefit from alliances) (ROTTMAN e LACITY, 2008). The ways which these new technologies and concepts are related, emerge and change are very dynamic, generating huge demand to software development companies.

Trustworthiness in the hiring of SaaS services is a necessity that comes close to this paradigm shift. There are several options that support this problem, and one of them is checking quality certifications of services providers. One possibility is to evaluate the process of software development provider, whose premises the Software Engineering

are already known. However, current reference models and standards available are geared towards the development of traditional software, not completely covering SaaS development environment.

Thus, the purpose of this Capability/Maturity Model for Software Process Improvement for Collaborative Software-as-a-Service is offer a chance to adapt to the quality demands for providers, offering more positive arguments in its hiring and / or possibility of collaboration among providers.

The figure below depicts the scenario where the Model intends to act.



**Fig.1** - Collaborative scenario

Part (1) of the figure depicts the "Federation of Services Providers ". In this part, the service providers (that may be companies or single providers) are grouped in order to provide their services together (collaborative). This group of companies requires a certain level of preparation in organizational, cultural, legal, tax, technology (IT) and people. Thus, the Federation of Services Providers has its own rules.

Part (2) of the figure depicts the "Federation of Services". This "cloud" is composed by services of providers / companies from Federation of Services Providers. These services

are already known and it is assumed that they are ready to interoperate. These services can be a part of: none, one or more solutions.

These compositions of services developed to attend a demand, here are called SaaS Solution and are presented in part (3) of the figure. Each solution has its own SaaS SLA and is available on the SaaS model for a client.

The Model to Collaborative SaaS covers parts (2) and (3) of the figure. Here, it is assumed that the part (1) is already defined.

### 1.3 How it was developed

Despite to have some SPCMMs developed to specific domains, just a little information is available on how to develop SPCMMs that are theoretically sound, rigorously tested, and widely accepted (MATOOK e INDULSKA, 2009). Most models are based on practices or success factors derived from projects that demonstrated good results within an organization or industry, but they lack a basis in theory (WANGENHEIM *et al.*, 2009). Few of the models have been evaluated in terms of validity, reliability, and generalizability, which is one reason for ambiguous SPCMM results in practice.

In this way, Jean Hauck *et al* (HAUCK *et al.*, 2010) had developed a systematic approach to support the customization of SPCMMs for specific domains. The approach was developed based on standard development processes integrating Knowledge Engineering techniques and experiences on how such models are currently developed in practice. The picture below depicts the phases and steps proposed in his method.

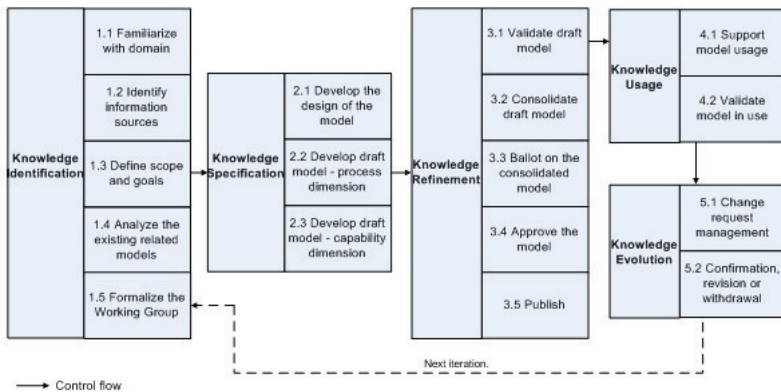


Fig. 2 - Phases of the Method for SPCMMs customization



In order to use a methodology, the development of the Model presented here will be based heavily on the work of Hauck et al (2010), who proposed an approach to customization Capability Models / Software Process Maturity.

#### 1.4 Target Audience

This method was written for:

- SaaS/Services developers/providers that aim to improve the software development;
- Companies and providers (relates with SaaS/Services) that aims to collaborate;
- Software Engineering research groups that are interested in Collaborative SaaS;
- Customers that would like to know about SPI of the providers.

#### 1.5 Terminology

CMMI	Capability Maturity Model Integration
IEC	International Electrotechnical Commission
ISO	International Organization for Standardization
PAM	Process Assessment Model
PRM	Process Reference Model
SAAS	Software as a Service
SPCMM	Software Process Capability/Maturity Model
UFSC	Federal University of Santa Catarina

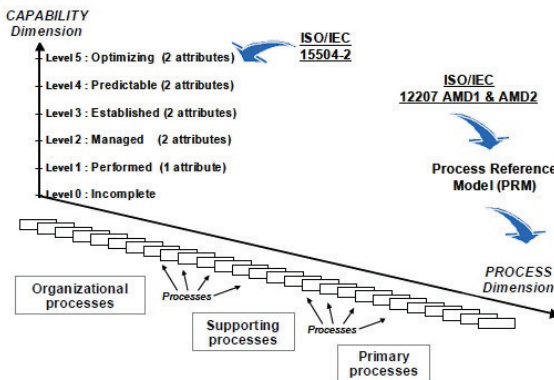
## 2 THE STRUCTURE OF THIS MODEL

This Capability/Maturity Model to Collaborative SaaS was developed following the characteristics of ISO/IEC 15504. The ISO/IEC 15504 presents a PRM (Process Reference Model) and PAM (Process Assessment Model). The PRM provides mechanisms for implementing the processes, so that it can be evaluated. To ensure that the evaluation results in a repeatable and reliable, PRMs should contain the following requirements:

- Domain and scope;
- Purpose Processes;
- Results of the processes (outcomes).

PAM is already the basis for evidence collection and evaluation of process capability. The PAM can be developed exclusively for a model, but in its absence, the ISO/IEC has the fifth part of ISO/IEC 15504 that offers guidelines to perform an evaluation using only the PRM.

In the scope of this Model, a PRM was developed, and only a part of PAM: the Base Practices – BP to processes. BP is an indicator of performance that aims the purpose of a process. The figure below shows the relationship between the general structure of the Process Assessment Model, ISO/IEC 15504-2 and ISO/IEC 12207.



**Fig. 3** - Relationship between the Process Assessment Model and its inputs

This Model had two dimensions: Processes and Capability/Maturity Dimension, that will be presented below.



### 3 PROCESSES DIMENSION

The process dimension defines a set of entities that describe the process life cycle processes and practices based on good engineering principles and process management. The ISO/IEC 15504-2 (ISO/IEC, 2005) defines the minimum requirements of a Process Reference Model (PRM) that contains this dimension, indicating that for each process must be defined: a statement of purpose and outcomes of its implementation.

The purpose of the process should describe the overall objective to be achieved during the implementation process, while defining the expected results to be obtained during the process execution.

There are two big groups in this Model: group of processes related with Collaboration and a group of process related with Service Development.

Process Area	Process Identification	Process Name
Creation	CRE.1	Business Opportunity identification
	CRE.2	Marketing Management
	CRE.3	Negotiation & Contracting
	CRE.4	Risk Analysis
	CRE.5	Selection of performance indicators
	CRE.6	Service Discovery
	CRE.7	Simulation
Operation & Evolution	OPE.1	Collaborative Strategy
	OPE.2	Inheritance Management
	OPE.3	Monitoring
	OPE.4	Technical Support Management
Dissolution	DIS.1	Access cancellation
	DIS.2	Contract Cancellation
	DIS.3	Legal issues

**Fig.4** – Collaborative Processes





Process Area	Process Identification	Process Name
Agreement Processes	AGR.1 AGR.2 AGR.3 AGR.4 AGR.5 AGR.6 AGR.7 AGR.8	Acquisition Preparation Contract agreement Customer acceptance Product/Service acceptance support Product/Service release Supplier monitoring Supplier selection Supplier tendering
Project Process	PRP.1 PRP.2 PRP.3 PRP.4 PRP.5 PRP.6	Decision Management Information Management Measurement Management Portfolio Management Project Management Risk Management
Development Processes	DEV.1 DEV.2 DEV.3 DEV.4 DEV.5 DEV.6 DEV.7 DEV.8 DEV.9	Requirements Elicitation Service Composition Service Discovery Software/Service Construction Software/Service Design Software/Service Implementation Software/Service Integration Software/Service Qualification Testing Software/Service Requirements Analysis
Reuse Processes	REU.1 REU.2 REU.3	Asset Management Domain Engineering Reuse Program Management
Quality Management Processes	QLT.1 QLT.2 QLT.3 QLT.4 QLT.5	Capacity and Availability Management Continual Service Improvement Service Continuity Service Governance Service Security
Support Processes	SUP.1 SUP.2 SUP.3 SUP.4 SUP.5 SUP.6 SUP.7 SUP.8 SUP.9 SUP.10 SUP.11 SUP.12	Audit Change Request Management Configuration Management Documentation Management Infrastructure Management Joint Review Problem Resolution Quality Assurance Service Transition Support Management Validation Verification

**Fig. 5 - Services Development Processes**



Now, will be described each one of processes.

The individual processes are described in terms of Process Name, Process Purpose, and Process Outcomes like is required in a Process Reference Model. Additional components are Process Identifier, and Process Notes, when needed. In addition the process dimension of the Process Assessment Model (PAM) provides information in the form of a set of base practices for the process providing a definition of the tasks and activities needed to accomplish the process purpose and fulfill the process outcomes.

### 3.1 Collaborative Processes

#### 3.1.1 Creation Processes Group (CRE)

##### 3.1.1.1 CRE.1 Business Opportunity identification

<b>Process ID</b>	CRE.1
<b>Process Name</b>	Business Opportunity identification
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Business Opportunity identification is to identify and characterize a new business opportunity that could trigger a new SaaS Solution.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) New opportunity defined; 2) Partners characteristics identified; and 3) Work plan create.
<b>Base Practices</b>	<b>CRE.1.BP1:</b> Recognize and describe a new business opportunity, considering different business views. [Outcome 1] NOTE 1: Business views can be: technological, political, economic, social, demographic, etc. <b>CRE.1.BP2:</b> Define the software/service requirements (functional and nonfunctional) demanded in this new SaaS Solution. [Outcome 1] <b>CRE.1.BP3:</b> Define the partner's competencies required in this new SaaS Solution. [Outcome 2] NOTE 2: Competencies can be knowledge, skills and attitudes that this partner must have. <b>CRE.1.BP4:</b> Apply existent business models in this new SaaS Solution; NOTE 3: This business model depend which area this SaaS Solution will support (ex.: automotive area). [Outcomes 1,2] <b>CRE.1.BP5:</b> Create a work plan. [Outcome 3] NOTE 4: A work plan can have: tasks, deadlines, responsibilities, etc.
<b>Sources</b>	(CAMARINHA-MATOS <i>et al.</i> , 2008) (COSTA <i>et al.</i> , 2011) (COIN, 2010)



### 3.1.1.2 CRE.2 Marketing Management

<b>Process ID</b>	CRE.2
<b>Process Name</b>	Marketing Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Marketing Management is to define strategic marketing and branding for promoting the SaaS Solution.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Customers information analyzed; 2) Information about price known; 3) Sale formulated; 4) Market approach developed; and 5) SaaS Solution (part) available to customer test.
<b>Base Practices</b>	<b>CRE.2.BP1:</b> Customer analysis. Examination and evaluation of customer characteristics and needs. [Outcome 1] <b>CRE.2.BP2:</b> Price Planning. Outlines price ranges and levels, access terms and possible price adjustments. [Outcome 2] <b>CRE.2.BP3:</b> Formulate a sales forecasting process that captures market response to new SaaS Solution alternatives. [Outcome 3] <b>CRE.2.BP4:</b> Develop a market entry approach. [Outcome 4] <b>CRE.2.BP5:</b> Promotion planning. [Outcome 2] <b>CRE.2.BP6:</b> Available temporary free access of a part (or all) of SaaS Solution (to testing of the possible customers). [Outcome 5]
<b>Sources</b>	(HASTED, 2005) (MARKETING.ORG, 2012)

### 3.1.1.3 CRE.3 Negotiation & Contracting

<b>Process ID</b>	CRE.3
<b>Process Name</b>	Negotiation & Contracting
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Negotiation & Contracting is to define the final negotiation, contract formulation and signing involving customers and partners.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Interests reconciled; 2) Governance Model and IRP Model defined; 3) Work plan adjusted according the contract; 4) Contract clauses defined; 5) Contract assigned; 6) SaaS Solution available.
<b>Base Practices</b>	<b>CRE.3.BP1:</b> Reconciling Individual and Collective Interests. [Outcome 1] <b>CRE.3.BP2:</b> Setting up the Governance Model that will be used in this SaaS Solution. [Outcome 2] <b>CRE.3.BP3:</b> Setting up the IPR Model that will be used in this SaaS Solution (Intellectual Property Rights). [Outcome 2] <b>CRE.3.BP4:</b> Adjust/create the work plan: goals, objectives, phases and activities that involve this SaaS Solution. [Outcome 3] NOTE 1: If SaaS Solution implemented the process "Business Opportunity Characterization", the work plan was created there and



	<p>here could be adjusted; otherwise, the work plan must be created here.</p> <p><b>CRE.3.BP5:</b> Setting up the responsibilities, with the names and information regarding the SaaS Solution and partner. [Outcome 4]</p> <p>NOTE 2: Including responsibilities about resolution of conflicts</p> <p><b>CRE.3.BP6:</b> Define where (environment) this SaaS Solutions will run logically and physically. [Outcome 4]</p> <p><b>CRE.3.BP7:</b> Define schedule, beginning and end of the contract of the SaaS Solution. [Outcome 4]</p> <p><b>CRE.3.BP8:</b> Define information regarding prices and payment condition. [Outcome 4]</p> <p>NOTE 3: These prices can be related with the value that the provider will receive, legal taxations, fines and everything that involves money or the prices that the customer needs to pay.</p> <p><b>CRE.3.BP9:</b> Specify what will be measured and monitored during the SaaS Solution lifecycle. [Outcome 4]</p> <p>NOTE 4: There are many measures defined during the Creation phase that is mandatory to be monitored: Performance Indicators, Risks, Contract items, Customer Relationship Management, Financial, etc.</p> <p><b>CRE.3.BP10:</b> Specify how measurement data will be obtained, stored and reported. [Outcome 4]</p> <p><b>CRE.3.BP11:</b> Report the conditions decided in base practices: 1-10 (creating the SLA - Service Level Agreement). [Outcome 4]</p> <p><b>CRE.3.BP12:</b> Signature collect. [Outcome 5]</p> <p><b>CRE.3.BP13:</b> Launching the SaaS Solution. [Outcome 6]</p>
<b>Sources</b>	(CAMARINHA-MATOS <i>et al.</i> , 2008) (CANCIAN <i>et al.</i> , 2009) (LEITE <i>et al.</i> , 2005)

#### 3.1.1.4 CRE.4 Risk Analysis

<b>Process ID</b>	CRE.4
<b>Process Name</b>	Risk Analysis
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Risk Analysis is to identify and analyze risks that can happen in a SaaS Solution along the lifecycle.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) The scope of the risk to be performed is determined;</li> <li>2) Appropriate risk strategies are defined and implemented;</li> <li>3) Risks are identified as they develop during the conduct of the collaboration;</li> <li>4) The risks are analyzed and the priority in which to apply resources to treatment of these risks is determined;</li> <li>5) Appropriate treatment is taken to correct or avoid the impact of risk based on its priority, probability, and consequence or other defined risk threshold.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>CRE.4.BP1:</b> Identify the possible risks of this SaaS Solution. [Outcome 1]</p> <p>NOTE 1: There are two classes of risks: preliminary risks (when involve risks that can happen during the creation of the SaaS Solution) and lifecycle risks (involve risks that can happen during the lifecycle of the</p>



	<p>SaaS Solution).</p> <p><b>CRE.4.BP2:</b> Analyze / Assess the identified risks. [Outcomes 1,2]  <b>CRE.4.BP3:</b> Conduct a risk rating based on their probability of happening and its consequence on the project. [Outcome 3]  <b>CRE.4.BP4:</b> Define strategies to manage the risks. [Outcome 2,4]          NOTE 2: There are three categories of risks strategies: prevention, minimize and contingency plan strategy.  <b>CRE.4.BP5:</b> Make decision about the risks. [Outcome 5]  <b>CRE.4.BP6:</b> Implement the decision making. [Outcome 5]          NOTE 3: Decisions can involve changing the plan according to the risks' information or decisions involving whether the SaaS Solution will be continued or not.</p>
<b>Sources</b>	(CAMARINHA-MATOS <i>et al.</i> , 2008) (SOMMERVILLE, 2006) (REN <i>et al.</i> , 2006)

### 3.1.1.5 CRE.5 Selection of performance indicators

<b>Process ID</b>	CRE.5
<b>Process Name</b>	Selection of performance indicators
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Selection of performance indicators is to select which Performance Indicator (PI) will be used to select a partner to a SaaS Solution.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) PIs identified; 2) PIs objectives reported.
<b>Base Practices</b>	<p><b>CRE.5.BP1:</b> Identify which Performance Indicators will be used to select the partner and service. [Outcome 1]          NOTE 1: These PIs can come from the plan or according to the necessities.          NOTE 2: These PIs can have associated metrics or not.          NOTE 3: It is suggested to define Methodologies or guidelines to define and assess the PIs.  <b>CRE.5.BP2:</b> Report the objective (why this PI is necessary) and outcomes (what is expected like a result) to each PI. [Outcome 2]</p>
<b>Sources</b>	(CAMARINHA-MATOS <i>et al.</i> , 2008) (KONSTA e PLOMARITOU, 2012)

### 3.1.1.6 CRE.6 Service Discovery

<b>Process ID</b>	CRE.6
<b>Process Name</b>	Service Discovery
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Service Discovery is to search and select the candidate service required for a SaaS Solution.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Service defined; 2) Type of the search defined; 3) The place that will be run the search known; 4) Search result; 5) Service selected and reported.



<b>Base Practices</b>	<p><b>CRE.6.BP1:</b> Define the service that needs to be searched and the criteria desired. [Outcome 1] NOTE 1: These criteria will filter the search to approaching as much as possible the best candidate service, like: PIs, QoS Characteristics, Requirements, etc. NOTE 2: It is suggested to use semantic annotations to enable semantic service discovery.</p> <p><b>CRE.6.BP2:</b> Define the type of search that will be run (manually or automatically). [Outcome 2]</p> <p><b>CRE.6.BP3:</b> Define where this search will be run. [Outcome 3] NOTE 3: This place can be in a specific data base, internet, in a specific country, etc.</p> <p><b>CRE.6.BP4:</b> Running the search [Outcome 3]</p> <p><b>CRE.6.BP5:</b> With the search result, map the services according to the criteria. [Outcome 4]</p> <p><b>CRE.6.BP6:</b> Select the service to compose the SaaS Solution. [Outcome 5]</p> <p><b>CRE.6.BP7:</b> Report the results. [Outcome 5]</p>
<b>Sources</b>	(INAGANTI e ARAVAMUDAN, 2007) (PAPAZOGLU, 2012)

### 3.1.1.7 CRE.7 Simulation

<b>Process ID</b>	CRE.7
<b>Process Name</b>	Simulation
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Simulation is to simulate scenarios reflecting the effects of the implementation/deployment related to SaaS Solution.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) The Simulation planed; 2) Simulation configured; 3) Result of the Simulation; 4) The results of Simulation evaluated.
<b>Base Practices</b>	<p><b>CRE.7.BP1:</b> Plan the Simulation. [Outcome 1]</p> <p><b>CRE.7.BP2:</b> Configure the Simulation, with all services and situations proposed by SaaS Solution. [Outcome 2]</p> <p><b>CRE.7.BP3:</b> Run the Simulation of the SaaS Solution scenario as many times as required. [Outcomes 2,3]</p> <p><b>CRE.7.BP4:</b> Analyze the Simulation Performance. [Outcome 3] NOTE 1: It is suggested consider test techniques like White-box and black-box testing, Unit, integration and system testing.</p> <p><b>CRE.7.BP5:</b> Evaluate the Simulation and collect the results. [Outcome 4]</p>
<b>Sources</b>	(CAMARINHA-MATOS <i>et al.</i> , 2008) (BOUILLET <i>et al.</i> , 2002)



### 3.1.2 Operation & Evolution Processes Group (OPE)

#### 3.1.2.1 OPE.1 Collaborative Strategy

<b>Process ID</b>	OPE.1
<b>Process Name</b>	Collaborative Strategy
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Collaborative Strategy is to select and deploy improvements to the SaaS Solution.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Improvements to SaaS Solutions known; 2) Improvements analyzed; 3) Goals, strategies and plan defined; 4) Goals, strategies and plan implemented.
<b>Base Practices</b>	<p><b>OPE.1.BP1:</b> Research and identify possible improvements to deploy in the SaaS Solution. [Outcome 1]</p> <p><b>OPE.1.BP2:</b> Analyze if the improvements are aligned with the business strategy. [Outcome 2]</p> <p><b>OPE.1.BP3:</b> Analyze how the proposed change generates value for the customer. [Outcome 2]</p> <p><b>OPE.1.BP4:</b> Analyze what investment is required and if the needed investment will generate an acceptable return. [Outcome 2]</p> <p><b>OPE.1.BP5:</b> Analyze what would be the impact of the improvement on the current business. [Outcome 2]</p> <p><b>OPE.1.BP6:</b> Define goals, strategy and plans for improvement. [Outcome 3]</p> <p><b>OPE.1.BP7:</b> Implement activities defined for improvement. [Outcome 4]</p> <p>NOTE 1: When the improvement involves innovation, it is strongly recommended to use a Model of Innovation Management.</p>
<b>Sources</b>	(JINYU e LIYAN, 2010) (MARTENSEN e DAHLGAARD, 2005) (FRASER e GREGORY, 2002)

#### 3.1.2.2 OPE.2 Inheritance Management

<b>Process ID</b>	OPE.2
<b>Process Name</b>	Inheritance Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Inheritance Management is to manage the information generated during the lifecycle of the SaaS Solution for future usage.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Information about SaaS Solutions collected, stored and integrated; 2) Partners assessed.
<b>Base Practices</b>	<p><b>OPE.2.BP1:</b> Collect, store, integrate and re-use all information gathered during the SaaS Solution lifecycle. [Outcome 1]</p> <p>NOTE 1: There are many kinds of information that could be collected during the SaaS Solution lifecycle, about competencies, performance, customer relationship, etc. This will be defined for the managed of the</p>



	group of the partners. <b>OPE.2.BP2:</b> Assess each partner about his behavior during the SaaS Solution. [Outcome 2]
<b>Sources</b>	(CAMARINHA-MATOS <i>et al.</i> , 2008) (ROMERO <i>et al.</i> , 2012)

### 3.1.2.3 OPE.3 Monitoring

<b>Process ID</b>	OPE.3
<b>Process Name</b>	Monitoring
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Monitoring is to develop and sustain a measurement and analysis capability to monitor the SaaS Solution.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Contract data measured; 2) Data measured analyzed; 3) Data measured, specifications and analysis results managed and stored; 4) Decision made about the measurement; 5) Decision made implemented.
<b>Base Practices</b>	<b>OPE.3.BP1:</b> Obtain measurement data about items specified on the contract. [Outcome 1] <b>OPE.3.BP2:</b> Analyze measurement data observed comparing with the contract. [Outcome 2] <b>OPE.3.BP3:</b> Manage and store measurement data, specifications and analysis results. [Outcome 3] <b>OPE.3.BP4:</b> Report results of measurement and analysis activities. [Outcome 3] <b>OPE.3.BP5:</b> Make decisions based on the result of the measurement. [Outcome 4] <b>OPE.3.BP6:</b> Implement the decisions making. [Outcome 5]
<b>Sources</b>	(BERANDER, 2006) (SEI, 2006)

### 3.1.3 Dissolution Processes Group (DIS)

#### 3.1.3.1 DIS.1 Access cancellation

<b>Process ID</b>	DIS.1
<b>Process Name</b>	Access cancellation
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Access cancellation is to cancel the access between the involved parties with the contract of the SaaS Solution
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Access canceled; 2) Cancellation reported.
<b>Base Practices</b>	<b>DIS.1.BP1:</b> Cancel the access between the involved parties. [Outcome 1] NOTE 1: This cancellation can be with partners or customers and can involve service's access and infrastructure. NOTE 2: This cancellation can happen when something in this SaaS





	Solution was outsourced. <b>DIS.1.BP2:</b> Report this cancelation. [Outcome 2]
<b>Sources</b>	(CAMARINHA-MATOS <i>et al.</i> , 2008)

### 3.1.3.2 DIS.2 Contract Cancellation

<b>Process ID</b>	DIS.2
<b>Process Name</b>	Contract Cancellation
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Contract Cancellation is to finalize the Contract terms.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Terms of the contract verified.
<b>Base Practices</b>	<b>DIS.2.BP1:</b> Verify the terms of the contract accorded. [Outcome 1] NOTE 1: This contract can be between the partners or customers. <b>DIS.2.BP2:</b> Verify items that need to be canceled. [Outcome 1] NOTE 2: In some cases, update the contract and signatures collect are necessary.
<b>Sources</b>	(CAMARINHA-MATOS <i>et al.</i> , 2008)

### 3.1.3.3 DIS.3 Legal issues

<b>Process ID</b>	DIS.3
<b>Process Name</b>	Legal issues
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Legal issues is to finalize the legal issues related to SaaS Solution.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Legal issues/obligations verified; 2) Finalization reported.
<b>Base Practices</b>	<b>DIS.3.BP1:</b> Verify all legal issues / obligations that need to be finalized. [Outcome 1] NOTE 1: These obligations can happen when some task/part of this SaaS Solution was outsourced, in this case, there are extra contracts to be finalized. <b>DIS.3.BP4:</b> To report this finalization. [Outcome 2]
<b>Sources</b>	(CAMARINHA-MATOS <i>et al.</i> , 2008)

## 3.2 Service Development Processes

### 3.2.1 Agreement Processes Group (AGR)

#### 3.2.1.1 AGR.1 Acquisition Preparation

<b>Process ID</b>	AGR.1
<b>Process Name</b>	Acquisition Preparation
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Acquisition Preparation is to establish the needs and goals of the acquisition and to communicate these with the potential



	suppliers.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) The concept or the need for the acquisition, development, or enhancement is established; 2) The needed acquisition requirements defining the project needs are defined and validated; 3) The customer's known requirements are defined and validated; 4) Acquisition strategy is developed; and 5) Supplier selection criteria are defined.
<b>Base Practices</b>	<b>GR.1.BP1:</b> Establish a need to acquire, develop or enhance a system, software product or service. [Outcome 1] <b>GR.1.BP2:</b> Define the requirements. Identify the customer / stakeholder requirements, including acceptance criteria, for a system and/or software product or service. [Outcomes 2,3] <b>GR.1.BP3:</b> Review requirements. Analyze and validate the defined requirements against the identified needs. Validate the requirements to reduce risk of misunderstanding by the potential suppliers. [Outcome 3] <b>GR.1.BP4:</b> Develop a strategy for the acquisition of the product according to the acquisition needs. [Outcome 4] <b>GR.1.BP5:</b> Define selection criteria. Establish and agree on supplier selection criteria and the means of evaluation to be used. [Outcome 4,5] <b>GR.1.BP6:</b> Communicate the need for acquisition to interested parties through the identified channels. [Outcome 1]
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.1.2 AGR.2 Contract agreement

<b>Process ID</b>	AGR.2
<b>Process Name</b>	Contract agreement
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Contract agreement is to negotiate and approve a contract / agreement that clearly and unambiguously specifies the expectations, responsibilities, work products / deliverables and liabilities of both the supplier(s) and the acquirer.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) A contract or agreement is negotiated, reviewed, approved and awarded to the supplier(s); 2) Mechanisms for monitoring the capability and performance of the supplier(s) and for mitigation of identified risks are reviewed and considered for inclusion in the contract conditions; 3) Proposers/tenderers are notified of the result of proposal/tender selection.
<b>Base Practices</b>	<b>AGR.2.BP1:</b> Negotiate the contract / agreement. Negotiate all aspects of the contract / agreement with the supplier. [Outcome 1] <b>AGR.2.BP2:</b> Approve contract. The contract is approved by relevant stakeholders. [Outcome 1] <b>AGR.2.BP3:</b> Review contract for supplier capability monitoring. Review



	<p>and consider a mechanism for monitoring the capability and performance of the supplier in the contract conditions. [Outcome 2]</p> <p><b>AGR.2.BP4:</b> Review contract for risk mitigation actions. Review and consider a mechanism for the mitigation of identified risk in the contract conditions. [Outcome 2]</p> <p><b>AGR.2.BP5:</b> Award contract. The contract is awarded to the successful proposer / tenderer. [Outcome 1]</p> <p><b>AGR.2.BP6:</b> Communicate results to tenderers. Notify the results of the proposal / tender selection to proposers / tenderes. After contract award, inform all tenderers of the decision. [Outcome 3]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.1.3 AGR.3 Customer acceptance

<b>Process ID</b>	AGR.3
<b>Process Name</b>	Customer acceptance
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Customer acceptance is approve the supplier's deliverable when all acceptance criteria are satisfied.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) The delivered software product and/or service are evaluated with regard to the agreement;</li> <li>2) The customer's acceptance is based on the agreed acceptance criteria; and</li> <li>3) The software product and/or service is accepted by the customer.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>AGR.3.BP1:</b> Evaluate the delivered product. Carry out the evaluation of the product and/or service using the defined acceptance criteria. [Outcomes 1, 2]</p> <p><b>AGR.3.BP2:</b> Compliance with agreement. Resolve any acceptance issues in accordance with the procedures established in the agreement and confirm that delivered product or service complies with the agreement. [Outcome 2]</p> <p><b>AGR.3.BP3:</b> Accept product. Accept the delivered product or service and communicate acceptance to the supplier. [Outcome 3]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.1.4 AGR.4 Product/Service acceptance support

<b>Process ID</b>	AGR.4
<b>Process Name</b>	Product/Service acceptance support
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Product/Service acceptance support is to assist the customer to achieve confidence in taking ownership of the product.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) The product is completed and delivered to the customer;</li> <li>2) The product is put into operation in the customer's environment;</li> <li>3) Customer acceptance tests and reviews are supported.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<b>AGR.4.BP1:</b> Support delivery of product to customer. The product is completed and handed over to the customer with detailed configurations and technical / operational documents. [Outcome 1]



	<p><b>AGR.4.BP2:</b> Adapt product to customer's environment. The product shall be adapted and evaluated in parallel with the existing systems or processes until the acceptance test is passed. [Outcome 2]  <b>AGR.4.BP3:</b> Support customer product evaluation. Provide support for customer reviews and product testing. [Outcome 3]  <b>AGR.4.BP4:</b> Provide training to customer. Provide training and support to the customer as specified in the contract. [Outcome 3]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.1.5 AGR.5 Product/Service release

<b>Process ID</b>	AGR.5
<b>Process Name</b>	Product/Service release
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Product/Service release is to control the availability of a product/service to the intended customer.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) The contents of the product release are determined;</li> <li>2) The release is assembled from configured items;</li> <li>3) The release documentation is defined and produced;</li> <li>4) The release delivery mechanism and media is determined;</li> <li>5) Release approval is effected against defined criteria;</li> <li>6) Release products are made available to the intended customer; and</li> <li>7) Confirmation of release is obtained;</li> <li>8) Service Requests received;</li> <li>9) Service Requests operated; and</li> <li>10) Service Requests maintained.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>AGR.5.BP1:</b> Define release product/service. The products/services associated with the release are defined on the basis of agreement or development strategy. [Outcome 1]  NOTE 1: The software product/service release may include programming tools where these are stated.  <b>AGR.5.BP2:</b> Prepare product/service for delivery. Update and prepare the deliverable product/service. Establish baseline for the product/service including user documentation, designs and the product itself. [Outcome 2]  NOTE 2: Product/service release may consist of software products constituting a system or just a software/service product.  <b>AGR.5.BP3:</b> Establish a product/service release classification and numbering scheme. A product/service release and classification is established based upon the intended purpose and expectations of the release. [Outcome 2]  <b>AGR.5.BP4:</b> Define the build activities and build environment. A consistent build process is established and maintained;  NOTE 3: A consistent build environment should be used based on an environment specification that is communicated to all relevant parties. [Outcome 2]  <b>AGR.5.BP5:</b> Build the release from configured items. The release is built from configured items to ensure integrity;</p>



	<p>NOTE 4: Where relevant the software product release should identify the target hardware revision before release. [Outcome 2]</p> <p><b>AGR.5.BP6:</b> The type, level and duration of support for a release are communicated. The type, level and duration of a release are identified and communicated. [Outcome 2]</p> <p><b>AGR.5.BP7:</b> Determine the delivery media type for the release. The media type for product delivery is determined in accordance with the needs of the end user. [Outcome 3]</p> <p><b>AGR.5.BP8:</b> Identify the packaging for the release media. The packaging for different types of media is identified. [Outcome 4]</p> <p><b>AGR.5.BP9:</b> Define and produce the software product release documentation. Ensure that all documentation to support the release is produced, reviewed, approved and available. [Outcome 5]</p> <p><b>AGR.5.BP10:</b> Ensure product release approval before delivery. Criteria for the product release are satisfied before release takes place. [Outcomes 6,7]</p> <p><b>AGR.5.BP11:</b> Deliver Services (the release to the intended customer). [Outcomes 6,7]</p> <p><b>AGR.5.BP11.1:</b> Receive and Process Service Requests. [Outcome 8]</p> <p><b>AGR.5.BP11.2:</b> Operate the Service System. [Outcome 9]</p> <p><b>AGR.5.BP11.3:</b> Maintain the Service System. [Outcome 10]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a) (SEI, 2010) (ITIL, 2007)

### 3.2.1.6 AGR.6 Supplier monitoring

<b>Process ID</b>	AGR.6
<b>Process Name</b>	Supplier monitoring
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Supplier monitoring is to track and assess performance of the supplier against agreed requirements.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Joint activities between the customer and the supplier are performed as needed;</li> <li>2) Information on technical progress is exchanged regularly with the supplier;</li> <li>3) Performance of the supplier is monitored against the agreed requirements; and</li> <li>4) Agreement changes, if needed, are negotiated between the acquirer and the supplier and documented in the agreement.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>AGR.6.BP1:</b> Establish and maintain communications link. Establish and maintain communications link between customer and supplier (i.e. define interfaces, schedule, agenda, messages, documents, meetings, joint review). [Outcomes 1, 2]</p> <p><b>AGR.6.BP2:</b> Exchange information on technical progress. Use the communication link to exchange information on technical progress of the supply, including the risks to successful completion. [Outcomes 1, 2]</p> <p><b>AGR.6.BP3:</b> Review supplier performance. Review performance aspects of the supplier (technical, quality, cost, and schedule) on a regular basis, against the agreed requirements. [Outcome 3]</p>



	<p><b>AGR.6.BP4:</b> Monitor the acquisition. Monitor the acquisition against the agreed acquisition documentation, analyzing the information from the reviews with the supplier, so that progress can be evaluated to ensure that specified constraints such as cost, schedule, and quality are met. [Outcome 3]</p> <p><b>AGR.6.BP5:</b> Agree on changes. Changes proposed by either party are negotiated and the results are documented in the agreement. [Outcome 4]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.1.7 AGR.7 Supplier selection

<b>Process ID</b>	AGR.7
<b>Process Name</b>	Supplier selection
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Supplier selection is choose the organization to be responsible for the delivery of the requirements of the project.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) The supplier selection criteria are established and used to evaluate potential suppliers; 2) The supplier is selected based upon the evaluation of the supplier's proposals, process capabilities, and other factors; and 3) An agreement is established and negotiated between the customer and the supplier.
<b>Base Practices</b>	<p><b>AGR.7.BP1:</b> Evaluate stated or perceived supplier capability. Evaluate stated or perceived supplier capability against the stated requirements, according to the supplier selection criteria. [Outcome 1]</p> <p><b>AGR.7.BP2:</b> Select supplier. Evaluate supplier's proposal against the stated requirements, according to the supplier selection criteria to select the supplier. [Outcome 2]</p> <p><b>AGR.7.BP3:</b> Prepare and negotiate agreement. Negotiate a supplier agreement that clearly expresses the customer expectations and the responsibilities of the supplier and customer. [Outcome 3]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.1.8 AGR.8 Supplier tendering

<b>Process ID</b>	AGR.8
<b>Process Name</b>	Supplier tendering
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Supplier tendering is to establish an interface to respond to customer inquiries and requests for proposal, prepare and submit proposals, and confirm assignments through the establishing of a relevant agreement / contract.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) A communication interface is established and maintained in order to respond to customer inquiries and requests for proposal; 2) Requests for proposal are evaluated according to defined criteria to determine whether or not to submit a proposal; 3) The need to undertake preliminary surveys or feasibility studies is



	<p>determined;</p> <p>4) Suitable resources are identified to perform the proposed work;</p> <p>5) A supplier proposal is prepared and submitted in response to the customer request; and</p> <p>6) Formal confirmation of agreement is obtained.</p>
<b>Base Practices</b>	<p><b>AGR.8.BP1:</b> Establish communication interface. A communication interface is established and maintained in order to respond to customer inquiries or requests for proposal. [Outcome 1]</p> <p><b>AGR.8.BP2:</b> Perform customer enquiry screening. Perform customer enquiry screening to ensure source of lead is genuine, the nature or type of product or service is clearly established, and the right person is quickly identified to progress the lead. [Outcome 1]</p> <p><b>AGR.8.BP3:</b> Establish customer proposal evaluation criteria. Establish evaluation criteria to determine whether or not to submit a proposal based on appropriate criteria. [Outcome 2]</p> <p><b>AGR.8.BP4:</b> Evaluate customer request for proposal. Requests for proposal are evaluated according to appropriate criteria. [Outcome 2]</p> <p><b>AGR.8.BP5:</b> Determine need for preliminary evaluations or feasibility studies. Determine need for preliminary evaluations or feasibility studies to ensure that a firm quotation can be made based on available requirements. [Outcome 3]</p> <p><b>AGR.8.BP6:</b> Identify and nominate staff. Identify and nominate staff with appropriate competency for the assignment. [Outcome 4]</p> <p><b>AGR.8.BP7:</b> Perform preliminary overall estimation. Estimate total costs, resources, and needed delivery date. [Outcomes 4,5]</p> <p><b>AGR.8.BP8:</b> Prepare supplier proposal or tender response. A supplier proposal or tender is prepared in response to the customer request. [Outcome 5]</p> <p>NOTE 1: This may involve the selection of an appropriate solution (organizational or technical) amongst several alternatives in order to best meet requirements.</p> <p><b>AGR.8.BP9:</b> Establish and Maintain Service Agreements between a service provider and a customer. [Outcomes 5,6]</p> <p><b>AGR.8.BP9.1:</b> Analyze Existing Agreements and Service Data;</p> <p><b>AGR.8.BP9.2:</b> Establish the Service Agreement. [Outcome 6]</p> <p><b>AGR.8.BP10:</b> Establish confirmation of contract / agreement. Formally confirm the contract / agreement to protect the interests of both parties. [Outcome 6]</p> <p>NOTE 2: The nature of the commitment should be agreed and evidenced in writing. Only authorized signatories should be able to commit to a contract.</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a) (SEI, 2010) (ITIL, 2007)



### 3.2.2 Project Process Group (PRP)

#### 3.2.2.1 PRP.1 Decision Management

<b>Process ID</b>	PRP.1
<b>Process Name</b>	Decision Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Decision Management is to select the most beneficial course of project action where alternatives exist.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) A decision-making strategy is defined; 2) Alternative courses of action are defined; 3) A preferred course of action is selected; and 4) The resolution, decision rationale and assumptions are captured and reported.
<b>Base Practices</b>	<p><b>PRP.1.BP1:</b> Define a decision-making strategy to the project. [Outcome 1] NOTE 1: This includes identifying decision categories, prioritization scheme and identifying responsible parties.</p> <p><b>PRP.1.BP2:</b> Involve relevant parties in the decision-making in order to draw on experience and knowledge. [Outcome 1]</p> <p><b>PRP.1.BP3:</b> Identify the circumstances and need for a decision. [Outcome 2]</p> <p><b>PRP.1.BP4:</b> Select and declare the decision-making strategy for each decision situation. [Outcomes 1,2]</p> <p><b>PRP.1.BP5:</b> Identify desired outcomes and measurable success criteria. [Outcome 3]</p> <p><b>PRP.1.BP6:</b> Evaluate the balance of consequences of alternative actions, using the defined decision-making strategy, to arrive at an optimization of, or an improvement in, an identified decision situation. [Outcome 3]</p> <p><b>PRP.1.BP7:</b> Record, track, evaluate and report decision outcomes to confirm that problems have been effectively resolved, adverse trends have been reversed and advantage has been taken of opportunities. [Outcome 4]</p> <p><b>PRP.1.BP8:</b> Maintain records of problems and opportunities and their disposition, as stipulated in agreements or organizational procedures and in a manner that permits auditing and learning from experience. [Outcome 4]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c)

#### 3.2.2.2 PRP.2 Information Management

<b>Process ID</b>	PRP.2
<b>Process Name</b>	Information Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Information Management is to provide relevant, timely, complete, valid and, if required, confidential information to designated parties during and, as appropriate, after the service life





	cycle.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Information to be managed is identified;</li> <li>2) The forms of the information representations are defined;</li> <li>3) Information is transformed and disposed of as required;</li> <li>4) The status of information is recorded;</li> <li>5) Information is current, complete and valid; and</li> <li>6) Information is made available to designated parties.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>PRP.2.BP.1:</b> Define the items of information that will be managed during the system life cycle and, according to organizational policy or legislation, maintained for a defined period beyond. [Outcome 1]</p> <p><b>PRP.2.BP.2:</b> Designate authorities and responsibilities regarding the origination, generation, capture, archiving and disposal of items of information. [Outcome 1]</p> <p><b>PRP.2.BP.3:</b> Define the rights, obligations and commitments regarding the retention, transmission and access to information items. [Outcome 2]</p> <p><b>PRP.2.BP.4:</b> Define the content, semantics, formats and medium for the representation, retention, transmission and retrieval of information. [Outcome 2]</p> <p><b>PRP.2.BP.5:</b> Obtain the identified items of information. [Outcomes 2,3]</p> <p>NOTE 1: This may include generating the information or collecting it from appropriate sources.</p> <p><b>PRP.2.BP.6:</b> Maintain information items and their storage records according to integrity, security and privacy requirements. [Outcome 3]</p> <p>NOTE 2: Record the status of information items, e.g., version description, record of distribution, security classification.</p> <p><b>PRP.2.BP.7:</b> Information should be legible and stored and retained in such a way that it is readily retrievable in facilities that provide a suitable environment, and that prevent damage, deterioration and loss. [Outcome 4]</p> <p><b>PRP.2.BP.8:</b> Retrieve and distribute information to designated parties as required by agreed schedules or defined circumstances;</p> <p>NOTE 3: Information is provided to designated parties in an appropriate form. [Outcome 5]</p> <p><b>PRP.2.BP.9:</b> Provide official documentation as required. [Outcomes 4,5]</p> <p>NOTE 4: Examples of official documentation are certification, accreditation, pilot license and assessment ratings. [Outcome 5]</p> <p><b>PRP.2.BP.10:</b> Archive designated information in accordance with the audit, knowledge retention and project closure purposes. [Outcome 6]</p> <p><b>PRP.2.BP.11:</b> Dispose of unwanted, invalid or unverifiable information according to organization policy, and security and privacy requirements. [Outcome 6]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c)



### 3.2.2.3 PRP.3 Measurement Management

<b>Process ID</b>	PRP.3
<b>Process Name</b>	Measurement Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Measurement Management is to collect and analyze data relating to the products developed and processes implemented within the organization and its projects, to support effective management of the processes and to objectively demonstrate the quality of the products.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Organizational commitment is established and sustained to implement the measurement process;</li> <li>2) The measurement information needs of organizational and management processes are identified;</li> <li>3) An appropriate set of measures, driven by the information needs are identified and/or developed;</li> <li>4) Measurement activities are identified and performed;</li> <li>5) The required data is collected, stored, analyzed, and the results interpreted;</li> <li>6) Information products are used to support decisions and provide an objective basis for communication; and</li> <li>7) The measurement process and measures are evaluated and communicated to the process owner.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>PRP.3.BP1:</b> Establish organizational commitment for measurement. A commitment of management and staff to measurement is established, sustained and communicated to the organizational unit. [Outcome 1]</p> <p><b>PRP.3.BP2:</b> Develop a measurement strategy. Define an appropriate measurement strategy to identify, perform and evaluate measurement activities and results based on organizational and project needs. [Outcome 1]</p> <p><b>PRP.3.BP3:</b> Identify measurement information needs. Identify the measurement information needs of organizational and management processes. [Outcome 2]</p> <p><b>PRP.3.BP4:</b> Specify measures. Identify and develop an appropriate set of measures based on measurement information needs. [Outcome 3]</p> <p><b>PRP.3.BP5:</b> Collect and store measurement data. Identify, collect and store measurement data, including context information necessary to verify, understand or evaluate the data. [Outcomes 4,5]</p> <p><b>PRP.3.BP6:</b> Analyze measurement data. Analyze and interpret measurement data, and develop information products. [Outcome 5]</p> <p><b>PRP.3.BP7:</b> Use measurement information products for decision-making. Make accurate and current measurement information products accessible for any decision-making processes for which it is relevant. [Outcome 6]</p> <p><b>PRP.3.BP8:</b> Communicate measurement results. Disseminate measurement information products to all parties who will be using them and collect feedback to evaluate the appropriateness for intended use. [Outcomes 6,7]</p> <p><b>PRP.3.BP9:</b> Evaluate and communicate information products and</p>



	measurement activities to process owners. Evaluate information products and measurement activities against the identified information needs and measurement strategy, identify potential improvements in measurements and communicate any identified potential improvement to the process owners. [Outcome 7]
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.2.4 PRP.4 Portfolio Management

<b>Process ID</b>	PRP.4
<b>Process Name</b>	Portfolio Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Portfolio Management is to start and maintain projects that are necessary, sufficient and sustainable to meet the strategic objectives of the organization.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Business opportunities identified; 2) Resources and budget identified; 3) Responsibilities established; and 4) Portfolio monitored and controlled.
<b>Base Practices</b>	<b>PRP.4.BP1:</b> Identify business opportunities, needs and investments in relation to the strategic objectives of the organization. [Outcome 1] <b>PRP.4.BP2:</b> Identify and allocate resources and budgets for each project. [Outcome 2] <b>PRP.4.BP3:</b> Establish responsibility and authority for managing projects. [Outcome 3] <b>PRP.4.BP4:</b> Monitor the portfolio in relation to the criteria that were used for prioritization. [Outcome 4] <b>PRP.4.BP5:</b> Identify actions to correct deviations in the portfolio and to prevent a repeat of the problems identified. [Outcome 4] <b>PRP.4.BP6:</b> Dealing with conflicts over resources between projects. [Outcome 4] <b>PRP.4.BP7:</b> Keep the projects that meet the requirements and agreements that led to its approval[Outcome 4] <b>PRP.4.BP8:</b> Report the situation of the portfolio of projects to stakeholders. [Outcome 4]
<b>Sources</b>	(PUGSLEY, 2008) (ORACLE, 2010) (SOFTEX, 2012)

### 3.2.2.5 PRP.5 Project Management

<b>Process ID</b>	PRP.5
<b>Process Name</b>	Project Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Project Management is to identify, establish, coordinate, and monitor the activities, tasks, and resources necessary for a project to produce a service, in the context of the projects requirements and constraints.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) The scope of the work for the project is defined; 2) The feasibility of achieving the goals of the project with available



	<p>resources and constraints are evaluated;</p> <p>3) The tasks and resources necessary to complete the work are sized and estimated;</p> <p>4) Interfaces between elements in the project, and with other project and organizational units, are identified and monitored;</p> <p>5) Plans for the execution of the project are developed and implemented;</p> <p>6) Progress of the project is monitored and reported; and</p> <p>7) Actions to correct deviations from the plan and to prevent recurrence of problems identified in the project are taken when project targets are not achieved.</p>
<p><b>Base Practices</b></p>	<p><b>PRP.5.BP1:</b> Define the scope of work. Identify the project's objectives, motivation and boundaries and define the work to be undertaken by the project. [Outcome 1]</p> <p><b>PRP.5.BP2:</b> Define project life cycle. Define a life cycle and strategy for the project, appropriate to its scope, context, magnitude and complexity. [Outcome 1]</p> <p><b>PRP.5.BP3:</b> Evaluate feasibility of the project. Evaluate the feasibility of achieving the goals of the project with available resources and constraints. [Outcome 2]</p> <p><b>PRP.5.BP4:</b> Determine and maintain estimates for project attributes. Define and maintain baselines for project attributes. [Outcomes 2,3]</p> <p><b>PRP.5.BP5:</b> Define project activities and tasks. Identify project activities and tasks according to defined project lifecycle, and define dependencies between them. [Outcome 3]</p> <p><b>PRP.5.BP6:</b> Define needs for experience, knowledge and skills. Identify the experience, knowledge and skill requirements of the project and apply them to the selection of individuals and teams. [Outcome 3]</p> <p><b>PRP.5.BP7:</b> Define project schedule. Allocate resources to activities and determine the sequence and schedule of performance of activities within the project. [Outcome 5]</p> <p><b>PRP.5.BP8:</b> Identify and monitor project interfaces. Identify and agree interfaces of the project with other projects, organizational units and other affected parties and monitor agreed commitments. [Outcome 4]</p> <p><b>PRP.5.BP9:</b> Allocate responsibilities. Identify the specific individuals and groups contributing to, and impacted by, the project, allocate them their specific responsibilities and ensure that the commitments are understood and accepted, funded and achievable. [Outcome 5]</p> <p><b>PRP.5.BP10:</b> Establish project plan. Define and maintain project master plan and other relevant plans to cover the project scope and goals, resources, infrastructure, interfaces and communication mechanisms. [Outcome 5]</p> <p><b>PRP.5.BP11:</b> Implement the project plan. Implement planned activities of the project, record status of progress and report the current status to affected parties. [Outcomes 5,6]</p> <p><b>PRP.5.BP12:</b> Monitor project attributes. Monitor project scope, budget, cost, resources and other necessary attributes and document significant deviations of them against the project baseline. [Outcome 6]</p> <p><b>PRP.5.BP13:</b> Review progress of the project. Regularly report and</p>



	<p>review the status of the project performance against the project plan; <b>PRP.5.BP14:</b> Act to correct deviations. Take action when project goals are not achieved to correct deviations from the plan and to prevent recurrence of problems identified in the project. Update project plans accordingly. [Outcome 6] <b>PRP.5.BP15:</b> Perform project close-out review. Perform a review of the performance of the project in order to provide an experience record for establishing the feasibility of future projects and updating historical estimating data. [Outcome 7]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a) (CHAN, 2010)

### 3.2.2.6 PRP.6 Risk Management

<b>Process ID</b>	PRP.6
<b>Process Name</b>	Risk Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Risk Management is to identify and understand the risks that stand in the way of achieving their goals, analyze, treat and monitor the risks continuously.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) The scope of the risk management to be performed is determined;</li> <li>2) Appropriate risk management strategies are defined and implemented;</li> <li>3) Risks are identified as they develop during the conduct of the project;</li> <li>4) The risks are analyzed and the priority in which to apply resources to treatment of these risks is determined;</li> <li>5) Risk measures are defined, applied, and assessed to determine changes in the status of risk and the progress of the treatment activities; and</li> <li>6) Appropriate treatment is taken to correct or avoid the impact of risk based on its priority, probability, and consequence or other defined risk threshold.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>PRP.6.BP1:</b> Establish risk management scope. Determine the scope of risk management to be performed. [Outcome 1] <b>PRP.6.BP2:</b> Define risk management strategies. Define appropriate strategies and risk measures to identify, analyze, treat and monitor each risk or set of risks, both at the project and organizational level. [Outcomes 2,5] <b>PRP.6.BP3:</b> Identify risks. Identify risks to the project both initially within the project strategy and as they develop during the conduct of the project. [Outcome 3] <b>PRP.6.BP4:</b> Analyze risks. Analyze risks and apply risk measures to determine priority in which to apply resources to monitor risks; <b>PRP.6.BP5:</b> Define and perform risk treatment actions. For each risk (or set of risks) define and perform the appropriate actions to reduce the risks to an acceptable level. [Outcomes 4,5] <b>PRP.6.BP6:</b> Monitor risks. Monitor the current state of each risk, determine changes in the status of risk and assess the effectiveness of risk treatment actions. [Outcomes 5,6]</p>



	<b>PRP.6.BP7:</b> Take preventive or corrective action. When expected progress in risk mitigation is not achieved, take appropriate preventive action to further reduce or avoid the impact of each risk. Where risk mitigation cannot reduce or avoid the risk, plan corrective action to resolve the problem arising from the risk. [Outcome 6]
<b>Sources</b>	(PUGSLEY, 2008) (ISO/IEC, 2008a) (ISO/FDIS, 2009)

### 3.2.3 Development Processes Group (DEV)

#### 3.2.3.1 DEV.1 Requirements Elicitation

<b>Process ID</b>	DEV.1
<b>Process Name</b>	Requirements Elicitation
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Requirements Elicitation is to gather, process and track evolving customer needs and requirements throughout the life of the product and/or service so as to establish a requirements baseline that serves as the basis for defining the needed work products.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Continuing communication with the customer is established; 2) Agreed customer requirements are defined and baselined; 3) A change mechanism is established to evaluate and incorporate changes to customer requirements into the baselined requirements based on changing customer needs; 4) A mechanism is established for continuous monitoring of customer needs; 5) A mechanism is established for ensuring that customers can easily determine the status and disposition of their requests; and 6) Enhancements arising from changing technology and customer needs are identified and their impact is managed.
<b>Base Practices</b>	<b>DEV.1.BP1:</b> Obtain customer requirements and requests. Obtain and define customer requirements and requests through direct and continuous solicitation of customer and user input. [Outcomes 1,4] NOTE 1: Requirements may also be obtained through review of customer business proposals, target operating and hardware environment, and other documents bearing on customer requirements. <b>DEV.1.BP2:</b> Understand customer expectations. Ensure that both supplier and customer understand each requirement in the same way. Review with customers their requirements and requests to better understand their needs and expectations and to check the feasibility and appropriateness of their requirements. [Outcome 6] NOTE 2: Environmental, legal and other constraints that may be external to the customer need to be considered. NOTE 3: Examples of techniques to review with customers their requirements and requests include observation of existing systems, prototypes, simulations, models, technology demonstrations, document excerpts, scenario descriptions and dialogues.



	<p><b>DEV.1.BP3:</b> Agree on requirements. Obtain agreement across teams on the customer requirements, obtaining the appropriate sign-offs by representatives of all teams and other parties contractually bound to work to these requirements. [Outcome 2]</p> <p><b>DEV.1.BP4:</b> Establish customer requirements baseline. Formalize the customer requirements and establish as a baseline for project use and monitoring against customer needs. [Outcomes 2,3]</p> <p><b>DEV.1.BP5:</b> Manage customer requirements changes. Manage all changes made to the customer requirements against the customer requirements baseline to ensure enhancements resulting from changing technology and customer needs are identified and that those who are affected by the changes are able to assess the impact and risks and initiate appropriate change control and risk mitigation actions. [Outcomes 4,5]</p> <p><b>DEV.1.BP6:</b> Establish customer query mechanism. Provide a means by which the customer can be aware of the status and disposition of their requirements changes. [Outcome 5]</p> <p>NOTE 5: This may include joint meetings with the customer or formal communication to review the status for their requirements and requests.</p>
<b>Sources</b>	(LANE <i>et al.</i> , 2012) (BAHLER <i>et al.</i> , 2007) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.3.2 DEV.2 Service Composition

<b>Process ID</b>	DEV.2
<b>Process Name</b>	Service Composition
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Service Composition is to design/construction services that involve the combination of services into new complex services, creating a coordinated aggregate of services.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Compositions details known;</li> <li>2) Components and topologies about the composition defined;</li> <li>3) Coordination and Orchestration defined; and</li> <li>4) Composition implemented.</li> </ul>
<b>Base Practices</b>	<p><b>DEV.2.BP1:</b> Specify a list of services involved in a composition and the way they interact and the composition topology. [Outcome 1]</p> <p><b>DEV.2.BP2:</b> Define the approach that will be used to Service interactions. [Outcome 1]</p> <p>NOTE : There are two major design approaches to the composition interactions: Hierarchical composition (the implementation of composite service is completely opaque to the service consumer) and Conversational composition (the interacting consumer and provider are viewed as peers, exchanging data and control signals)</p> <p><b>DEV.2.BP3:</b> Define components and topologies for the implementation. [Outcome 2]</p> <p>NOTE: There are two major design approaches to composite service topologies: Mediator-based and Peer-to-Peer</p> <p><b>DEV.2.BP4:</b> Define the business process: Coordination or Orchestration. [Outcome 3]</p>



	<p>NOTE 1: Coordination does not presume the existence of a particular order of execution of the services to be composed.</p> <p>NOTE 2: Orchestration assumes the existence of an order or sequence of steps to be followed to carry out a composition.</p> <p>NOTE 3: Using Orchestration there is a possibility to implement choreography. The basic difference between the two is that while the orchestration is a central controller responsible for the invocation of services in Choreography, this controller does not exist.</p> <p><b>DEV.2.BP5:</b> Implementation of the Composition. [Outcome 4]</p>
<b>Sources</b>	(PAPAZOGLU, 2012) (HULL e SU, 2004) (FEIG <i>et al.</i> , 2007)

### 3.2.3.3 DEV.3 Service Discovery

<b>Process ID</b>	DEV.3
<b>Process Name</b>	Service Discovery
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Service Discovery is to identify the candidate services required for developing an application.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Services defined to be searched;</li> <li>2) Type of the search defined;</li> <li>3) Place of the search defined;</li> <li>4) Search executed; and</li> <li>5) Results reported.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>DEV.3.BP1:</b> Define the services that need to be searched. [Outcome 1]</p> <p>NOTE 1: These definitions must have as much information as possible, like: QoS Characteristics and Requirements.</p> <p><b>DEV.3.BP2:</b> Define the type of search that will be run (manually or automatically). [Outcome 2]</p> <p><b>DEV.3.BP3:</b> Define where (which data base) this search will be run. [Outcome 3]</p> <p><b>DEV.3.BP4:</b> Running the search. [Outcome 4]</p> <p><b>DEV.3.BP5:</b> Report the results. [Outcome 5]</p> <p>NOTE 2: Optionally a provider can explicitly register a service with a Web services registry such as Universal Description Discovery and Integration (UDDI) or publish additional documents intended to facilitate discovery such as Web Services Inspection Language (WSDL) documents.</p>
<b>Sources</b>	(INAGANTI e ARAVAMUDAN, 2007) (JIAMAQ <i>et al.</i> , 2005)

### 3.2.3.4 DEV.4 Software/Service Construction

<b>Process ID</b>	DEV.4
<b>Process Name</b>	Software/Service Construction
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Software/Service Construction is to produce executable software units that properly reflect the software design.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Verification criteria are defined for all software units against their requirements;</li> </ol>





	<p>2) Software units defined by the design are produced;</p> <p>3) Consistency and traceability are established between software requirements and design and</p> <p>4) Software units; and</p> <p>5) Verification of the software units against the requirements and the design is accomplished.</p>
<b>Base Practices</b>	<p><b>DEV.4.BP1:</b> Develop unit verification procedures. Develop and document procedures and criteria for verifying that each software unit satisfies its design requirements. The verification procedure includes unit test cases, unit test data and code review. [Outcome 1]</p> <p><b>DEV.4.BP2:</b> Develop software units. Develop and document the executable representations of each software unit. Update test requirements and user documentation. [Outcome 2]</p> <p>NOTE 1: User documentation includes preliminary versions of installation, operation and maintenance documentation.</p> <p><b>DEV.4.BP3:</b> Review service-oriented approach. Ensure that technologies/architectures that are adequate to service development were used. [Outcome 2]</p> <p><b>DEV.4.BP4:</b> Ensure consistency. Ensure consistency of software design to software construction. Consistency is supported by establishing and maintaining traceability between software requirements and design and the software units when needed. [Outcome 3]</p> <p><b>DEV.4.BP5:</b> Verify software units. Verify that each software unit satisfies its design requirements by executing the specified unit verification procedures and document the results. [Outcomes 4,5]</p> <p>NOTE 2: Code can be verified by various techniques such as static code analysis, code review, etc.</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a) (KROGDAHL <i>et al.</i> , 2010)

### 3.2.3.5 DEV.5 Software/Service Design

<b>Process ID</b>	DEV.5
<b>Process Name</b>	Software/Service Design
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Software/Service Design is to provide a design for the software that implement and can be verified against the requirements.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <p>1) A software architectural design is developed and baselined that describes the software elements that will implement the software requirements;</p> <p>2) Internal and external interfaces of each software elements are defined;</p> <p>3) A detailed design is developed that describes software units that can be built and tested;</p> <p>4) Consistency and traceability are established between software requirements and software design; and</p> <p>5) An useful, usable, desirable, efficient, and effective interface.</p>
<b>Base Practices</b>	<b>DEV.5.BP1:</b> Describe software architecture. Transform the software



	<p>requirements into a software architecture design that describes the top-level structure and identifies its major software elements. [Outcomes 1,3] NOTE 1: Examples of major software elements include data storage and access (e.g. Database), communication mechanism, business logic and user interface; <b>DEV.5.BP2:</b> Define interfaces. Specify and document the external and internal interfaces between the software elements. [Outcome 2] <b>DEV.5.BP3:</b> Develop detailed design. Decompose the software architectural design into a detailed design for each software element describing all software units to be produced and tested. Document software units and interfaces in a software design document. [Outcome 3] <b>DEV.5.BP4:</b> Analyze the design for testability. Analyze the design for correctness and testability to ensure that the software units can be built and tested. [Outcome 3] <b>DEV.5.BP5:</b> Ensure consistency. Ensure consistency of software requirements analysis to software design. Consistency is supported by establishing and maintaining traceability between software requirements and the software design when needed. [Outcome 4] <b>DEV.5.BP6:</b> Design a service aiming to create services that are useful, usable, desirable, efficient, and effective. [Outcome 5]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a) (SACO e GONCALVES, 2008)

### 3.2.3.6 DEV.6 Software/Service Implementation

<b>Process ID</b>	DEV.6
<b>Process Name</b>	Software/Service Implementation
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Software/Service Implementation is produce a specified system element implemented as a software product or service.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) A lifecycle defined;</li> <li>2) An implementation strategy is defined;</li> <li>3) Implementation technology constraints on the design are identified;</li> <li>4) A software item is realized; and</li> <li>5) A software item is packaged and stored in accordance with an agreement for its supply.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>DEV.6.BP1:</b> Define or select a service life cycle model appropriate to the scope, magnitude and complexity of the project. [Outcome 1] NOTE 1: The life cycle model shall be comprised of stages and the purpose and outcomes of each stage. The activities and tasks of the Software Implementation Process shall be selected and mapped onto the life cycle model; <b>DEV.6.BP2:</b> Document the outputs in accordance with the Software Documentation Management Process. [Outcome 2] <b>DEV.6.BP3:</b> Place the outputs under the Software Configuration Management Process and perform change control in accordance with</p>



	<p>it. [Outcome 2]  <b>DEV.6.BP4:</b> Perform supporting processes as specified in the contract. [Outcomes 1,3]  <b>DEV.6.BP5:</b> Establish baselines and incorporate configuration items at appropriate times, as determined by the acquirer and the supplier. [Outcome 5]  <b>DEV.6.BP6:</b> Select, tailor, and use those standards, methods, tools, and computer programming languages (if not stipulated in the contract) that are documented, appropriate and established by the organization for performing the activities. [Outcomes 3,4]  <b>DEV.6.BP7:</b> Develop plans for conducting the activities of the Software Implementation process. [Outcome 4]  <b>DEV.6.BP8:</b> Service Description, specifying a contract that governs the interaction between requester and provider parties, characteristics and functionalities offered by a web service. [Outcome 5]            NOTE 2: The WSDL (web service description language) describes services as collections of network endpoints or ports. The WSDL specification provides an XML format for documents for this purpose.</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (KYONG-HA <i>et al.</i> , 2007) (PAPAZOGLU, 2012)

### 3.2.3.7 DEV.7 Software/Service Integration

<b>Process ID</b>	DEV.7
<b>Process Name</b>	Software/Service Integration
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Software/Service Integration is to combine the software/service units, producing integrated software items, consistent with the software design, that demonstrate that the functional and non-functional software requirements are satisfied on an equivalent or complete operational platform.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) An integration strategy is developed for software units consistent with the software design and the prioritized software requirements;</li> <li>2) Verification criteria for software items are developed that ensure compliance with the software requirements allocated to the items;</li> <li>3) Software items are verified using the defined criteria;</li> <li>4) Software items defined by the integration strategy are produced;</li> <li>5) Results of integration testing are recorded;</li> <li>6) Consistency and traceability are established between software design and software items; and</li> <li>7) A regression strategy is developed and applied for re-verifying software items when a change software units occur.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>DEV.7.BP1:</b> Develop software/service integration strategy. Develop the strategy for integrating software units considering the software requirements. Identify software items based on the software architecture and define a sequence or order for integrating and testing them. [Outcome 1]            NOTE 1: Examples for the order of software item integration include top-level items, bottom-level items, critical items, functional items, complete skeleton first and items as-available.</p>



	<p><b>DEV.7.BP2:</b> Develop tests for integrated software/service items. Describe the tests to be run against each integrated software item, including the verification of the interfaces, indicating software requirements being checked, input data and verification criteria. [Outcome 2]</p> <p><b>DEV.7.BP3:</b> Integrate software item. Integrate the software units according to the integration strategy to form a software item. [Outcome 4]</p> <p><b>DEV.7.BP4:</b> Test integrated software/service items. Test each integrated software item on an operational platform or suitable equivalent platform, against the verification criteria, and record the results. Update user documentation as necessary. [Outcomes 3,5]</p> <p><b>DEV.7.BP5:</b> Ensure consistency. Ensure consistency of software design to software integration. Consistency is supported by establishing and maintaining traceability between software design and the software items when needed. [Outcome 6]</p> <p><b>DEV.7.BP6:</b> Regression test integrated software/service items. Develop a software/service regression test strategy for re-testing the integrated software items. If changes are made to software units, designs or requirements, carry out regression testing according to this strategy. [Outcome 7]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a) (SIVAKUMAR <i>et al.</i> , 2010)

### 3.2.3.8 DEV.8 Software/Service Qualification Testing

<b>Process ID</b>	DEV.8
<b>Process Name</b>	Software/Service Qualification Testing
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Software/Service Qualification Testing is to confirm that the integrated software product meets its defined requirements.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Qualification test conducted;</li> <li>2) Qualification test reported;</li> <li>3) Criteria for the integrated software is developed that demonstrates compliance with the software requirements;</li> <li>4) Integrated software is verified using the defined criteria; and</li> <li>5) A regression strategy is developed and applied for re-testing the integrated software when a change in software items is made.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>DEV.8.BP1:</b> Conduct qualification testing in accordance with the qualification requirements for the software item. It shall be ensured that the implementation of each software requirement is tested for compliance. [Outcome 1]</p> <p><b>DEV.8.BP2:</b> Document the qualification testing results. [Outcome 2]</p> <p><b>DEV.8.BP3:</b> Update the user documentation. [Outcome 2]</p> <p><b>DEV.8.BP4:</b> Evaluate the design, code, tests, test results and user documentation considering the criteria listed below. The results of the evaluations shall be documented. [Outcomes 3,4]</p> <p><b>DEV.8.BP4.1:</b> Test coverage of the requirements of the software item.</p> <p><b>DEV.8.BP4.2:</b> Feasibility of system integration and testing, if conducted.</p>



	<p><b>DEV.8.BP4.3:</b> Feasibility of operation and maintenance. [Outcome 4]  <b>DEV.8.BP5:</b> Update and prepare the deliverable software product for System Integration, System Qualification Testing, Software Installation, or Software Acceptance Support as applicable. [Outcome 5]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c)

### 3.2.3.9 DEV.9 Software/Service Requirements Analysis

<b>Process ID</b>	DEV.9
<b>Process Name</b>	Software/Service Requirements Analysis
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Software/Service Requirements Analysis is to transform the defined stakeholder requirements into a set of desired system technical requirements that will guide the design of the system.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) The requirements allocated to the software elements of the system and their interfaces are defined;</li> <li>2) Software requirements are analyzed for correctness and testability;</li> <li>3) The impact of software requirements on the operating environment are understood;</li> <li>4) Consistency and traceability are established between the software requirements and system requirements;</li> <li>5) Prioritization for implementing the software requirements is defined;</li> <li>6) The software requirements are approved and updated as needed;</li> <li>7) Changes to the software requirements are evaluated for cost, schedule and technical impact; and</li> <li>8) The software requirements are baselined and communicated to all affected parties.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>DEV.9.BP1:</b> Establish system requirements. Use the stakeholder requirements as the basis for defining the required functions and capabilities of the system and document in a system requirements baseline. Consider feasibility of the project solution using appropriate techniques. [Outcomes 1,2,5]  NOTE 1: Appropriate techniques for solution analysis may include: feasibility and case studies, prototyping, formal languages and workshops.</p> <p><b>DEV.9.BP2:</b> Optimize project solution. Appropriate techniques are performed to optimize the preferred solution. Consider and analyze alternate solutions to achieve an optimum project solution. [Outcome 3]</p> <p><b>DEV.9.BP3:</b> Analyze system requirements. Prioritize requirements and analyze the prioritized requirements for correctness, completeness, consistency, feasibility and testability, identifying the necessary elements of the system. Identify changes to the operating environment. [Outcome 2]  NOTE 2: Any derived requirements are also identified.</p> <p><b>DEV.9.BP4:</b> Evaluate and update system requirements. Evaluate the</p>



	<p>impact of proposed changes and new requirements for cost, schedule, risk and technical impact, approve or reject changes and new requirements, and update the system requirements baseline. [Outcome 4]</p> <p><b>DEV.9.BP5:</b> Ensure consistency. Ensure consistency of requirements elicitation to system requirements analysis. Consistency is supported by establishing and maintaining traceability between customer requirements and the system requirements when needed. [Outcomes 6,7]</p> <p><b>DEV.9.BP6:</b> Communicate system requirements. Establish communication mechanisms for dissemination of system requirements, and updates to requirements to all parties who will be using them. [Outcome 8]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.4 Reuse Processes Group (REU)

#### 3.2.4.1 REU.1 Asset Management

<b>Process ID</b>	REU.1
<b>Process Name</b>	Asset Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Asset Management is to manage the life of reusable assets from conception to retirement.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Asset management strategy is documented;</li> <li>2) Asset classification scheme is established;</li> <li>3) A criteria for asset acceptance, certification and retirement are defined;</li> <li>4) Asset storage and retrieval mechanism is operated;</li> <li>5) The use of assets are recorded;</li> <li>6) Changes to the assets are controlled, and</li> <li>7) Users of assets are notified of problems detected, modifications made, new versions created and deletion of assets from the storage and retrieval mechanism.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>REU.1.BP1:</b> Define and document an asset management strategy. Define and document an asset management strategy for reuse. [Outcome 1]</p> <p><b>REU.1.BP2:</b> Establish a classification scheme for assets. Provide a classification scheme for assets to support their reuse. [Outcome 2] NOTE 1: example of classification may define software COTS, specific software, hardware COTS, and reusable library/components.</p> <p><b>REU.1.BP3:</b> Define criteria for assets. Define acceptance, certification and retirement criteria for assets. [Outcome 3]</p> <p><b>REU.1.BP4:</b> Establish the asset storage and retrieval mechanisms. Establish the asset storage and retrieval mechanisms, and make them available to users for storing and retrieving and for providing information on reusable assets. [Outcome 4]</p> <p><b>REU.1.BP5:</b> Identify reusable assets. Identify assets to be made</p>



	<p>available for reuse. [Outcome 2]</p> <p><b>REU.1.BP6:</b> Accept reusable assets. Certify, classify, record and baseline assets that are submitted for storage and make them available for reuse. [Outcomes 3,4]</p> <p><b>REU.1.BP7:</b> Operate asset storage. Provide and control operation of asset storage, retrieval and distribution mechanisms. [Outcomes 4,6]</p> <p><b>REU.1.BP8:</b> Record use of assets. Keep track of each reuse of assets and record information about actual reuse of assets. [Outcome 5]</p> <p><b>REU.1.BP9:</b> Notify re-users of asset status. Notify all asset re-users of any problems detected in the assets, modifications, new versions, and deletions from the asset storage and retrieval mechanism. [Outcome 7]</p> <p><b>REU.1.BP10:</b> Retire assets. Retire assets from the asset storage and retrieval mechanism following the defined asset management strategy. [Outcomes 3,6,7]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.4.2 REU.2 Domain Engineering

<b>Process ID</b>	REU.2
<b>Process Name</b>	Domain Engineering
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Domain Engineering is to develop and maintain domain models, domain architectures and assets for the domain.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) The representation forms for the domain models and the domain architectures are selected;</li> <li>2) The boundaries of the domain and its relationships to other domains are established;</li> <li>3) A domain model that captures the essential common and different features, capabilities, concepts, and functions in the domain are developed;</li> <li>4) A domain architecture describing the family of systems within the domain is developed;</li> <li>5) Assets belonging to the domain are specified;</li> <li>6) Assets belonging to the domain are acquired or developed and maintained throughout their life cycles; and</li> <li>7) The domain models and architectures are maintained throughout their life cycles.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>REU.2.BP1:</b> Define criteria for domain definitions. Select the domain representation forms, domain classifications and other needed description templates to be used for the domain models and domain architectures, in accordance with the organizations reuse standards. [Outcome 1]</p> <p><b>REU.2.BP2:</b> Define domain models. Develop domain descriptions according to the representation forms. [Outcomes 2,3,4]</p> <p><b>REU.2.BP3:</b> Define domain architectures. Develop domain architectures and their technical interfaces with other domains. [Outcomes 2,4]</p> <p><b>REU.2.BP4:</b> Develop asset specifications. Asset specifications are</p>



	<p>developed for reuse and then maintained during design changes. [Outcome 5]</p> <p><b>REU.2.BP5:</b> Provide domain assets. Submit specified domain assets for use in products. [Outcome 6]</p> <p><b>REU.2.BP6:</b> Maintain domain assets. Analyze and monitor change requests to maintain domain assets and perform required technical implementation activities. [Outcome 6]</p> <p>NOTE 1: This base practice can be performed by executing Software and system maintenance process and/or Problem resolution management process.</p> <p><b>REU.2.BP7:</b> Maintain domain models and architectures. Analyze and monitor change requests to maintain domain models and architectures and perform required technical implementation activities. [Outcome 4]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.4.3 REU.3 Reuse Program Management

<b>Process ID</b>	REU.3
<b>Process Name</b>	Reuse Program Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Reuse Program Management is to plan, establish, manage, control, and monitor an organization reuse program and systematically exploit reuse opportunities.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) The organizations reuse strategy, including its purpose, scope, goals and objectives, is defined;</li> <li>2) The domains for potential reuse opportunities are identified;</li> <li>3) The organizations systematic reuse capability is assessed;</li> <li>4) The reuse potential of each domain is assessed;</li> <li>5) Reuse proposals are evaluated to ensure the reuse product is suitable for the proposed application;</li> <li>6) The reuse strategy is implemented in the organization;</li> <li>7) Feedback, communication, and notification mechanisms are established, that operate between affected parties; and</li> <li>8) The reuse program is monitored and evaluated.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>REU.3.BP1:</b> Define organizational reuse strategy. Define the reuse program and necessary supporting infrastructure for the organization. [Outcome 1]</p> <p><b>REU.3.BP2:</b> Identify domains for potential reuse. Identify set(s) of systems and their components in terms of common properties that can be organized into a collection of reusable assets that may be used to construct systems in the domain. [Outcome 2]</p> <p><b>REU.3.BP3:</b> Assess reuse capability. Gain an understanding of the reuse readiness and capability of the organization to provide a baseline and success criteria for reuse program management. [Outcome 3]</p> <p><b>REU.3.BP4:</b> Assess domains for potential reuse. Assess each domain to identify potential use and applications of reusable components and products. [Outcome 4]</p>





	<p><b>REU.3.BP5:</b> Evaluate reuse proposals. Evaluate suitability of the provided reusable components and products to proposed use. [Outcome 5]</p> <p><b>REU.3.BP6:</b> Implement the reuse program. Perform the defined activities identified in the reuse program. [Outcome 6]</p> <p><b>REU.3.BP7:</b> Collect and manage learning. Collect learning and information from project and related processes, analyze them and store them into the process repository. [Outcome 7]</p> <p><b>REU.3.BP8:</b> Get feedback from reuse. Establish feedback, assessment, communication and notification mechanism to control the progress of the reuse program. [Outcomes 7,8]</p> <p><b>REU.3.BP9:</b> Monitor reuse. Monitor the implementation of the reuse program periodically and evaluate its suitability to actual needs. [Outcomes 6,8]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a) (INAGANTI e ARAVAMUDAN, 2007)

### 3.2.5 Quality Management Processes Group (QLT)

#### 3.2.5.1 QLT.1 Capacity and Availability Management

<b>Process ID</b>	QLT.1
<b>Process Name</b>	Capacity and Availability Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Capacity and Availability Management is to ensure effective service system performance and ensure that resources are provided and used effectively to support service requirements.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Capacity and Availability defined; 2) Measures and Analytic Techniques defined; 3) Service System Representations defined; 4) Capacity and Availability monitored; and 5) Availability Management Data reported.
<b>Base Practices</b>	<p><b>QLT.1.BP1:</b> Prepare for Capacity and Availability Management. [Outcome 1]</p> <p><b>QLT.1.BP2:</b> Establish a Capacity and Availability Management Strategy. [Outcome 1]</p> <p><b>QLT.1.BP3:</b> Select Measures and Analytic Techniques. [Outcome 2]</p> <p><b>QLT.1.BP4:</b> Establish Service System Representations. [Outcome 3]</p> <p><b>QLT.1.BP5:</b> Monitor and Analyze Capacity. [Outcome 4]</p> <p><b>QLT.1.BP6:</b> Monitor and Analyze Availability. [Outcome 4]</p> <p><b>QLT.1.BP7:</b> Report Capacity and Availability Management Data. [Outcome 5]</p>
<b>Sources</b>	(SEI, 2010)

#### 3.2.5.2 QLT.2 Continual Service Improvement

<b>Process ID</b>	QLT.2
<b>Process Name</b>	Continual Service Improvement



<b>Process Purpose</b>	The purpose of Continual Service Improvement is to maintaining value for customers through the continual evaluation and improvement of the quality of services and the overall maturity of the service lifecycle and underlying processes.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Measure defined; 2) Service level requirements identified; 3) Data gathered; 4) Data analyzed; and 5) Corrective action implemented.
<b>Base Practices</b>	<p><b>QLT.2.BP1:</b> Define what you should measure. At the onset of the service lifecycle, service strategy and service design should have identified this information. [Outcome 1]</p> <p><b>QLT.2.BP2:</b> By identifying the new service level requirements of the business, the IT capabilities and the available budgets can conduct a gap analysis to identify the opportunities for improvement. [Outcome 2]</p> <p><b>QLT.2.BP3:</b> Gather the data. Data is gathered based on goals and objectives identified. At this point, the data is raw and no conclusions are drawn. [Outcome 3]</p> <p><b>QLT.2.BP4:</b> Process the data and alignment with the project. [Outcomes 1,2]</p> <p><b>QLT.2.BP5:</b> Analyze the data, the data becomes information as it is analyzed to identify service gaps, trends and the impact on business. [Outcome 4]</p> <p><b>QLT.2.BP6:</b> Present and use the Information, knowledge is presented to the business in a form and manner that reflects their needs and assists them in determining the next steps. [Outcomes 4,5]</p> <p><b>QLT.2.BP7:</b> Implement corrective action. [Outcome 5]</p>
<b>Sources</b>	(ITIL, 2007) (SEI, 2010)

### 3.2.5.3 QLT.3 Service Continuity

<b>Process ID</b>	QLT.3
<b>Process Name</b>	Service Continuity
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Service Continuity is to establish and maintain plans to ensure continuity of services during and following any significant disruption of normal operations.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Service Dependencies Identified; 2) Essential Functions and Resources prioritized and identified; 3) Service Continuity Plans established; 4) Service Continuity Training established; 5) Training provided; 6) Service Continuity Plan validated; and 7) Validation results analyzed.
<b>Base Practices</b>	<p><b>QLT.3.BP1:</b> Identify Essential Service Dependencies. [Outcome 1]</p> <p><b>QLT.3.BP2:</b> Identify and Prioritize Essential Functions. [Outcome 2]</p> <p><b>QLT.3.BP3:</b> Identify and Prioritize Essential Resources;. [Outcome 2]</p>



	<p><b>QLT.3.BP4:</b> Establish Service Continuity Plans. [Outcome 3]  <b>QLT.3.BP5:</b> Establish Service Continuity Training. [Outcome 4]  <b>QLT.3.BP6:</b> Provide and Evaluate Service Continuity Training. [Outcome 4]  <b>QLT.3.BP7:</b> Prepare for the Verification and Validation of the Service Continuity Plan. [Outcome 5]  <b>QLT.3.BP8:</b> Verify and Validate the Service Continuity Plan. [Outcome 6]  <b>QLT.3.BP9:</b> Analyze Results of Verification and Validation of the Service Continuity Plan. [Outcome 7]</p>
<b>Sources</b>	(SEI, 2010)

### 3.2.5.4 QLT.4 Service Governance

<b>Process ID</b>	QLT.4
<b>Process Name</b>	Service Governance
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Service Governance is to support the service policy management, including internal operating rules and bylaws, for supporting the operation, regulation and control.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Principles that govern the service lifecycle defined;</li> <li>2) Bylaws (principles and rules) defined;</li> <li>3) Standards, policies and processes centralized</li> <li>4) Goals and strategies established; and</li> <li>5) Metrics defined;</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>QLT.4.BP1:</b> Define principles that are described as values that govern the service lifecycle. [Outcome 1]  NOTE 1: Some general principles are: Honesty, Trust and integrity, Openness, Performance orientation, Responsibility and accountability.  <b>QLT.4.BP2:</b> Define bylaws that represents the formal documentation of principles and rules that govern the services. [Outcome 2]  NOTE 2: Some general principles are: Rights and Duties policies, Security Issues, Financial policies, Amendments to bylaws and Intellectual property rights policies.  <b>QLT.4.BP3:</b> Define the rules that need to be followed during the service lifecycle. [Outcome 3]  NOTE 3: These rules can be divided in two groups: rules related to the behavior of collaboration actors and rules related to functions or processes of the collaboration  <b>QLT.4.BP4:</b> Centralize the creation of standards, policies and processes. [Outcome 3]  <b>QLT.4.BP5:</b> Establish goals and strategies that are tightly aligned with the business governance. [Outcome 4]  <b>QLT.4.BP6:</b> Define clear metrics that are obtainable and can show your progress in governance maturing. [Outcome 5]</p>
<b>Sources</b>	(BROWN <i>et al.</i> , 2009) (ISACA, 2008)



### 3.2.5.5 QLT.5 Service Security

<b>Process ID</b>	QLT.5
<b>Process Name</b>	Service Security
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Service Security is to control the security of service development and maintenance.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Authentication defined and verified; 2) Authorization defined and verified; 3) Confidentiality and privacy defined and verified; and 4) Integrity defined and verified.
<b>Base Practices</b>	<b>QLT.5.BP1:</b> Verify the authentication. Verifying that the user is who they claim to be. A user's identity is verified based on the credentials presented by that user. [Outcome 1] NOTE1: These credentials can be username/password, digital certificate or standard Security Assertion Markup Language (SAML). <b>QLT.5.BP2:</b> Verify the authorization (or Access Control). Granting access to specific resources based on an authenticated user's entitlements or specific role. [Outcome 2] <b>QLT.5.BP3:</b> Verify confidentiality and privacy. Keeping information secret. Personally Identifiable Information (PII) or confidential business data could be present in web service request or response messages. [Outcome 3] NOTE 2: Confidentiality of such data can be achieved by encrypting the content of request or response messages using the XML standard. <b>QLT.5.BP4:</b> Verify the Integrity. Making sure that a message remains unaltered during transit by having an authority digitally sign that message. [Outcome 4]
<b>Sources</b>	(O'NEIL, 2009) (GUIMAR <i>et al.</i> , 2008)

## 3.2.6 Support Processes Group (SUP)

### 3.2.6.1 SUP.1 Audit

<b>Process ID</b>	SUP.1
<b>Process Name</b>	Audit
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Audit is to independently determine compliance of selected products and processes with the requirements, plans and agreement, as appropriate.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) An audit strategy is developed and implemented; 2) Compliance of selected software work products and/or services or processes with requirements, plans and agreement is determined according to the audit strategy; 3) The conduct of audits by an appropriate independent party are performed; and 4) Problems detected during an audit are identified and



	communicated to those responsible for corrective action, and resolution.
<b>Base Practices</b>	<p><b>SUP.1.BP1:</b> Develop and implement an audit strategy. An audit strategy is implemented defining purpose, scope, milestones, audit criteria and audit team. [Outcome 1]</p> <p><b>SUP.1.BP2:</b> Select auditors. Independent, impartial and objective auditors are selected. [Outcome 3]</p> <p><b>SUP.1.BP3:</b> Audit for conformance against the requirements. Selected work products, services or processes are audited to determine their conformance with their requirements and planned arrangements. Non-conformances are recorded. [Outcome 2]</p> <p><b>SUP.1.BP4:</b> Prepare and distribute an audit report. Auditor develops and distributes an audit report. [Outcomes 3,4]</p> <p><b>SUP.1.BP5:</b> Take corrective action. Corrective action is taken to address non-conformances by the assigned responsible person. The corrective action may result in immediate action to resolve the non-conformity. It may also result in other corrective action after root cause analysis has been undertaken. [Outcome 4]</p> <p><b>SUP.1.BP6:</b> Track resolution. Corrective actions are tracked to resolution. The auditor may review non-conformance resolutions and their results. [Outcome 4]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.6.2 SUP.2 Change Request Management

<b>Process ID</b>	SUP.2
<b>Process Name</b>	Change Request Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Change Request Management is to ensure that change requests are managed, tracked and controlled.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) A change management strategy is developed;</li> <li>2) Requests for changes are recorded and identified;</li> <li>3) Dependencies and relationships to other change requests are identified;</li> <li>4) Criteria for confirming implementation of change requests are defined;</li> <li>5) Requests for change are prioritized, and resource requirements estimated;</li> <li>6) Changes are approved on the basis of priority and availability of resources;</li> <li>7) Approved changes are implemented and tracked to closure; and</li> <li>8) The status of all change requests is known.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>SUP.2.BP1:</b> Develop a change management strategy. A change management strategy is established and implemented to ensure changes can be described, recorded, analyzed, and auctioned. [Outcome 1]</p> <p><b>SUP.2.BP2:</b> Record the request for change. Each change request is uniquely identified, and Recorded. [Outcome 2]</p> <p><b>SUP.2.BP3:</b> Record the status of change requests. Change requests</p>



	<p>and changes are allocated a status indication to facilitate tracking. [Outcome 8]</p> <p><b>SUP.2.BP4:</b> Establish the dependencies and relationships to other change requests. Identify the relationship of a change request to other change requests to establish dependencies (e.g. towards another change to the same software element or for a set of changes related to a planned release). [Outcome 3]</p> <p><b>SUP.2.BP5:</b> Assess the impact of the change. Assess the impact, resources, risks, and potential benefits of the change request and establish criteria for confirming implementation. [Outcome 3]</p> <p><b>SUP.2.BP6:</b> Identify the verification and validation activities to be performed for implemented changes. Before implementing a change the scope of verification and validation activities to be undertaken are identified. [Outcomes 4,5]</p> <p><b>SUP.2.BP7:</b> Approve changes. All changes are approved before implementation. [Outcome 7]</p> <p><b>SUP.2.BP8:</b> Implement the change. Approved changes are implemented. [Outcome 7]</p> <p>NOTE 3: Scheduled changes may be incorporated into target releases. A packaged release may incorporate corrective and adaptive changes.</p> <p><b>SUP.2.BP9:</b> Review the implemented change. All changes are reviewed after implementation and before closure to ensure that they had the desired effect and met their objectives. [Outcomes 7,8]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.6.3 SUP.3 Configuration Management

<b>Process ID</b>	SUP.3
<b>Process Name</b>	Configuration Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Configuration Management is to establish and maintain the integrity of the work products/items of a process or project and make them available to concerned parties
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Configuration management strategy is developed;</li> <li>2) Work products/items generated by the process or project are identified, defined and baselined;</li> <li>3) Modifications and releases of the work products/items are controlled;</li> <li>4) Modifications and releases are made available to affected parties;</li> <li>5) The status of the work products/items and modifications are recorded and reported;</li> <li>6) The completeness and consistency of the work products/items is ensured; and</li> <li>7) Storage, handling and delivery of the work products/items are controlled.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<b>SUP.3.BP1:</b> Develop configuration management strategy. Determine configuration management strategy, including configuration management activities and schedule for performing these activities. [Outcome 1]



	<p><b>SUP.3.BP2:</b> Identify configuration items. Identify configuration items that need to be independently identified, stored, tested, reviewed, used, changed, delivered and/or maintained. [Outcome 2] NOTE 1: In order to provide an efficient means of accessing and storing the entities required, a file and directory structure and hierarchies may be established. [Outcome 1]</p> <p><b>SUP.3.BP3:</b> Establish branch management strategy. Develop a branch management strategy for parallel development efforts that use the same source base. [Outcome 3] NOTE 2: A branch management strategy will include branch management, merging strategies, file versioning in a branching system, branch parenting strategies and tagging strategies.</p> <p><b>SUP.3.BP4:</b> Establish baselines. Establish the internal and delivery baselines. High-level baselines are achieved by the accumulation of all the requisite configured items at their respective low-level baseline formal issues. [Outcomes 2,3,4]</p> <p><b>SUP.3.BP5:</b> Maintain configuration item description. Maintain an up-to-date description of each configuration item. [Outcome 4]</p> <p><b>SUP.3.BP6:</b> Control modifications and releases. Establish a mechanism for logging the items, submitting and releasing them. [Outcomes 3,4] NOTE 3: Controls for source code control may include check in / out, file access permissions, version identification and incrementation, change commenting and files locking / commit.</p> <p><b>SUP.3.BP7:</b> Maintain configuration item history. Maintain a history of each configuration item in sufficient detail to recover a previously baselined version when required. [Outcome 5]</p> <p><b>SUP.3.BP8:</b> Report configuration status. Report status of each configuration item and their relationship in the current system integration. [Outcome 6]</p> <p><b>SUP.3.BP9:</b> Verify the information about configured items. Verify that the information about configured items and their structures, supplied through status accounting reporting is complete and ensure the consistency of the items.</p> <p><b>SUP.3.BP10:</b> Manage the backup, storage, archiving, handling and delivery of configured items. Ensure the integrity and consistency of configured items through appropriate scheduling and resourcing of backup, storage and archiving. Control the handling and delivery of configured items. [Outcomes 4,6,7]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.6.4 SUP.4 Documentation Management

<b>Process ID</b>	SUP.4
<b>Process Name</b>	Documentation Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Documentation Management is develop and maintain the recorded information produced by a process.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) A strategy identifying the documentation to be produced during the life cycle of a product or service is developed;



	<p>2) The standards to be applied for the development of the documentation are identified;</p> <p>3) Documentation to be produced by the process or project is identified;</p> <p>4) The content and purpose of all documentation is specified, reviewed and approved;</p> <p>5) Documentation is developed and made available in accordance with identified standards; and</p> <p>6) Documentation is maintained in accordance with defined criteria.</p>
<b>Base Practices</b>	<p><b>SUP.4.BP1:</b> Develop documentation management strategy. Determine documentation management strategy which addresses what should be documented within which organizational entity, at which stages in the lifecycle of the product / service. [Outcome 1] NOTE 1: Refer to ISO/IEC 9294 for guidelines for management of software documentation.</p> <p><b>SUP.4.BP1:</b> Establish standards for documents. Establish standards for developing, modifying and maintaining documents. [Outcome 2]</p> <p><b>SUP.4.BP1:</b> Specify document requirements. Specify requirements for documents such as format, title, date, identifier, version history, author[s], reviewer, authorizer, outline of contents, purpose and distribution list. [Outcomes 2,4]</p> <p><b>SUP.4.BP1:</b> Identify the documents to be produced. For any given life cycle development, identify the documents to be produced. [Outcome 3]</p> <p><b>SUP.4.BP1:</b> Develop documents. Develop documents at required process points according to established standards and policy. [Outcome 5]</p> <p><b>SUP.4.BP1:</b> Check documents. Review documents before distribution and authorize documents before distribution or release. [Outcome 5] NOTE 2: Documents should be checked through Verification process and Validation process with stakeholders.</p> <p><b>SUP.4.BP1:</b> Distribute documents. In order to make document available, distribute documents according to determined modes of distribution via appropriate media to specified audiences, confirming delivery of documents, where necessary. [Outcome 5]</p> <p><b>SUP.4.BP1:</b> Maintain documents. Maintain documents in accordance with the determined documentation strategy. NOTE 3: If the document is part of a product. [Outcome 6]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.6.5 SUP.5 Infrastructure Management

<b>Process ID</b>	SUP.5
<b>Process Name</b>	Infrastructure Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Infrastructure Management is to maintain a stable and reliable infrastructure that is needed to support the performance of any other process
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) The requirements for infrastructure to support processes in the





	<p>organizational unit are defined;</p> <p>2) The infrastructure elements are identified and specified;</p> <p>3) Infrastructure elements are acquired;</p> <p>4) The elements of the infrastructure are implement; and</p> <p>5) A stable and reliable infrastructure is maintained.</p>
<b>Base Practices</b>	<p><b>SUP.5.BP1:</b> Identify infrastructure scope. Identify the procedures, standards, tools, and techniques that the infrastructure process should support. [Outcome 1] NOTE 1: The infrastructure may include hardware, software, methods, tools, techniques, standards, and facilities for development, operation or maintenance.</p> <p><b>SUP.5.BP2:</b> Define the infrastructure requirements. Define the infrastructure requirements to support the performance of appropriate processes. [Outcomes 1,2] NOTE 2: Infrastructure process requirements may include: security; throughput and data sharing requirements; backup and recovery; remote access facility; physical workspace and equipment; user support requirements; and maintenance requirements.</p> <p><b>SUP.5.BP3:</b> Acquire infrastructure. Acquire an infrastructure process, which satisfies the Requirements. [Outcome 3]</p> <p><b>SUP.5.BP4:</b> Establish the infrastructure. Assemble and integrate the elements of the infrastructure process, providing an effective environment that supports implementation of the organizations processes. [Outcome 4]</p> <p><b>SUP.5.BP5:</b> Provide support for the infrastructure. Provide support for those who utilize the infrastructure process. [Outcome 4]</p> <p><b>SUP.5.BP6:</b> Maintain the infrastructure. Perform maintenance on the infrastructure process for the purposes of: correcting defects and improving performance. [Outcome 5]</p>
<b>Sources</b>	(THE_OPEN_GROUP, 2009) (SHEWMAKER <i>et al.</i> , 2006) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.6.6 SUP.6 Joint Review

<b>Process ID</b>	SUP.6
<b>Process Name</b>	Joint Review
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Joint Review is to maintain a common understanding with the stakeholders of the progress against the objectives of the agreement and what should be done to help ensure development of a product that satisfies the stakeholders. Joint reviews are at both project management and technical levels and are held throughout the life of the project.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Management and technical reviews are held based on the needs of the project;</li> <li>2) The status and products of an activity of a process are evaluated through joint review activities between the stakeholders;</li> <li>3) Review results are made known to all affected parties;</li> <li>4) Action items resulting from reviews are tracked to closure; and</li> </ul>



	5) Problems are identified and recorded.
<b>Base Practices</b>	<p><b>SUP.6.BP1:</b> Identify reviews. Identify the schedule, scope and participants of management and technical reviews, based on the needs of the project. [Outcome 1]</p> <p><b>SUP.6.BP2:</b> Prepare joint review. Collect, prepare and distribute review material as appropriate in preparation for the review. [Outcome 1]</p> <p><b>SUP.6.BP3:</b> Conduct joint reviews. Conduct joint management and technical reviews. Record the review results as planned. [Outcome 2]</p> <p><b>SUP.6.BP4:</b> Distribute the results. The review results should be made available to all affected parties. [Outcome 3]</p> <p><b>SUP.6.BP5:</b> Determine actions for review results. Analyze review report; identify and record the problems; propose resolution(s) for the review results; determine priority for actions. [Outcome 5]</p> <p><b>SUP.6.BP6:</b> Track actions for review results. Track actions for resolution of identified problems in a review; report and document changes to work products and processes. [Outcome 4]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.6.7 SUP.7 Problem Resolution

<b>Process ID</b>	SUP.7
<b>Process Name</b>	Problem Resolution
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Problem Resolution is to ensure that all discovered problems are identified, analyzed, managed and controlled to resolution.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) A problem management strategy is developed;</li> <li>2) Problems are recorded, identified and classified;</li> <li>3) Problems are analyzed and assessed to identify acceptable solution(s);</li> <li>4) Problem resolution is implemented;</li> <li>5) Problems are tracked to closure; and</li> <li>6) The status of all problem reports is known.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>SUP.7.BP1:</b> Develop problem resolution strategy. Determine the problem resolution strategy for ensuring that problems are described, recorded, analyzed, and corrected. [Outcome 1]</p> <p><b>SUP.7.BP2:</b> Identify and record the problem. Each problem is uniquely identified, and recorded. [Outcome 2]</p> <p><b>SUP.7.BP3:</b> Provide initial support and classification. Provide initial support and feedback on reported problems and classify problems according to the severity. [Outcome 2]</p> <p>NOTE 1: Classification of problems may be in terms of criticality, urgency, relevance etc.</p> <p><b>SUP.7.BP4:</b> Investigate and diagnose the cause of the problem. Analyze problems in order to identify the cause of the problem. [Outcome 3]</p> <p>NOTE 2: A problem may be a known error or may impact application installed on multiple platforms.</p>



	<p><b>SUP.7.BP5:</b> Assess the impact of the problem to determine solution. Assess the impact of the problem to determine appropriate actions, and to determine and agree on a solution. [Outcome 3]  <b>SUP.7.BP6:</b> Execute urgent resolution action, where necessary. If the problem warrants immediate resolution pending an actual change, it obtains authorization for immediate fix. [Outcome 4]  <b>SUP.7.BP7:</b> Raise alert notifications, where necessary. If the problem is of high severity and impacts other systems or users, an alert notification may need to be raised, pending a fix or change. [Outcomes 4,6]  <b>SUP.7.BP8:</b> Implement problem resolution. Implement problem resolution actions to resolve the problem and review the implementation. [Outcome 4]  <b>SUP.7.BP9:</b> Initiate change request. Initiate change request for diagnosed errors. [Outcome 5]  <b>SUP.7.BP10:</b> Track problem status. Track to closure the status of identified problems. [Outcomes 5,6]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.6.8 SUP.8 Quality Assurance

<b>Process ID</b>	SUP.8
<b>Process Name</b>	Quality Assurance
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Quality Assurance is to provide assurance that work products and processes comply with predefined provisions and plans.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) A strategy for conducting quality assurance is developed;</li> <li>2) Evidence of quality assurance is produced and maintained;</li> <li>3) Problems and/or non-conformance with agreed requirements are identified and recorded; and</li> <li>4) Adherence of products, processes and activities to the applicable standards, procedures and</li> <li>5) Requirements are verified.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>SUP.8.BP1:</b> Develop a strategy for product and process quality assurance. A project level strategy for conducting quality assurance is developed. [Outcome 1]  NOTE 1: Consideration should be given to development of a project level strategy consistent with the organizational quality management strategy.  <b>SUP.8.BP2:</b> Define quality records. Quality records are defined that demonstrate conformance of process and work products to their quality requirements. [Outcome 3]  <b>SUP.8.BP3:</b> Assure the quality of project process activities and project work products. [Outcomes 2,4]  <b>SUP.8.BP4:</b> Carry out a series of activities to provide assurance, with the required level of confidence, that the project processes have followed specified standards and that the work products meet the quality requirements. [Outcome 3]  <b>SUP.8.BP5:</b> Identify and record problems and non-conformances.</p>



	Problems and non conformances are identified and recorded and then reported to appropriate stakeholders for information and action. [Outcome 4] <b>SUP.8.BP6:</b> Act on non-conformances. Deviations or non-conformances with agreed requirements or organizational quality goals are analyzed and resolved. [Outcome 5]
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.6.9 SUP.9 Service Transition

<b>Process ID</b>	SUP.9
<b>Process Name</b>	Service Transition
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Service Transition is to deploy new or significantly changed service system components while managing their effect on ongoing service delivery.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Service System Transition Needs analyzed; 2) Service Transition Plans developed; 3) Stakeholders prepared; 4) Service Component deployed; 5) Impacts of the transition controlled.
<b>Base Practices</b>	<b>SUP.9.BP1:</b> Analyze Service System Transition Needs. [Outcome 1] <b>SUP.9.BP2:</b> Develop Service System Transition Plans. [Outcome 2] <b>SUP.9.BP3:</b> Prepare Stakeholders for Changes. [Outcome 3] <b>SUP.9.BP4:</b> Deploy Service System Components. [Outcome 4] <b>SUP.9.BP5:</b> Assess and Control the Impacts of the Transition. [Outcome 5]
<b>Sources</b>	(SEI, 2010) (ITIL, 2007)

### 3.2.6.10 SUP.10 Support Management

<b>Process ID</b>	SUP.10
<b>Process Name</b>	Support Management
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Support Management is to establish and maintain an acceptable level of service through assistance and consultation to the customer to support effective use of the service.
<b>Process Outcomes</b>	As a result of successful implementation of this process: 1) Service needs for customer support are identified and monitored on an ongoing basis; 2) Customer satisfaction with both the support services being provided and the product itself is Evaluated on an ongoing basis; 3) Operational support is provided by handling customer inquiries and requests and resolving operational problems; and 4) Customer support needs are met through delivery of appropriate services.
<b>Base Practices</b>	<b>SUP.10.BP1:</b> Establish product support. Establish a service by which the customer can raise problems and questions encountered in use of the product and receive help in resolving them. [Outcomes 1,3]



	<p><b>SUP.10.BP2:</b> Meet support needs. Provide training, documentation and other support services, as appropriate, to the user so that the product can be effectively used. [Outcome 4]</p> <p><b>SUP.10.BP3:</b> Monitor performance. Monitor the operational performance of the product in order to be aware of problems which might impact level of service. [Outcome 1]</p> <p><b>SUP.10.BP4:</b> Determine customer product satisfaction. Determine the level of customer satisfaction with the products received. [Outcome 2]</p> <p><b>SUP.10.BP5:</b> This may involve, as appropriate, field performance data, surveys, interviews, and studies. In some instances the end-user of the product may be different from the customer of the product. In this case, both the customer and end-user satisfaction levels should be determined. [Outcome 2]</p> <p><b>SUP.10.BP6:</b> Determine customer service satisfaction. Determine the level of customer satisfaction with the services received. [Outcome 3]</p> <p><b>SUP.10.BP7:</b> Communicate customer satisfaction. Communicate customer satisfaction data throughout the supplier organization, in a manner appropriate to the staff involved and the nature of the findings, and communicate to the customer. [Outcome 4]</p>
<b>Sources</b>	(KANG <i>et al.</i> , 2010) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.6.11 SUP.11 Validation

<b>Process ID</b>	SUP.11
<b>Process Name</b>	Validation
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Validation is to confirm that the requirements for a specific intended use of the software work product are fulfilled.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) A validation strategy is developed and implemented;</li> <li>2) Criteria for validation of all required work products is identified;</li> <li>3) Required validation activities are performed;</li> <li>4) Problems are identified and recorded;</li> <li>5) Evidence is provided that the software work products as developed are suitable for their intended use; and</li> <li>6) Results of the validation activities are made available to the customer and other involved parties.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>SUP.11.BP1:</b> Develop validation strategy. Develop and implement a validation strategy, including validation activities with associated methods, techniques, and tools; work product or processes under validation; degrees of independence for validation and schedule for performing these activities. [Outcome 1]</p> <p>NOTE 1: Validation aims to confirm by examination and provision of objective evidence that software or system specifications conform to user needs and intended uses, and the particular requirements implemented by the software product can be consistently fulfilled;</p> <p><b>SUP.11.BP2:</b> Develop validation criteria. Develop the criteria for validation of all required work Products. [Outcome 2]</p> <p><b>SUP.11.BP3:</b> Perform validation activities. Conduct validation activities using identified techniques, processes, and test cases against</p>



	<p>requirements and quality standards. The results of validation activities are recorded. [Outcome 3]</p> <p><b>SUP.11.BP4:</b> Identify problems. Issues detected by the validation process should be identified, recorded and entered into the Problem resolution management process. [Outcome 4]</p> <p><b>SUP.11.BP5:</b> Provide validation data. Provide validation data resulting from carrying out validation activities. Validate that the product satisfies its intended use by review of validation activities results, and the resolution of issues raised. [Outcome 5]</p> <p><b>SUP.11.BP6:</b> Make validation results available to the customer and other involved parties. [Outcome 6]</p> <p><b>SUP.11.BP7:</b> The validation results should be made available to the customer and other involved parties. [Outcome 6]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)

### 3.2.6.12 SUP.12 Verification

<b>Process ID</b>	SUP.12
<b>Process Name</b>	Verification
<b>Process Purpose</b>	The purpose of Verification is to confirm that each software work product and/or service of a process or project properly reflects the specified requirements.
<b>Process Outcomes</b>	<p>As a result of successful implementation of this process:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) A verification strategy is developed and implemented;</li> <li>2) Criteria for verification of all required software work products is identified;</li> <li>3) Required verification activities are performed;</li> <li>4) Defects are identified and recorded; and</li> <li>5) Results of the verification activities are made available to the customer and other involved parties.</li> </ol>
<b>Base Practices</b>	<p><b>SUP.12.BP1:</b> Develop verification strategy. Develop and implement a verification strategy, including verification activities with associated methods, techniques, and tools; work product or processes under verification; degrees of independence for verification and schedule for performing these activities. [Outcome 1]</p> <p>NOTE 1: Software verification provides objective evidence that the design outputs of a particular phase of the software development life cycle meet all of the specified requirements for that phase.</p> <p><b>SUP.12.BP2:</b> Develop criteria for verification. Develop the criteria for verification of all required work products. [Outcome 2]</p> <p><b>SUP.12.BP3:</b> Conduct verification. Verify identified work products according to specified Strategy. [Outcome 3]</p> <p><b>SUP.12.BP4:</b> Determine actions for verification results. Defects detected by the verification should be identified, recorded and entered into the Problem resolution process. [Outcome 4]</p> <p><b>SUP.12.BP5:</b> Make verification results available to the stakeholders. The verification results should be made available to the stakeholders, including the customers and other involved parties. [Outcome 5]</p>
<b>Sources</b>	(ISO/IEC, 2008c) (ISO/IEC, 2008a)



## 4 CAPABILITY/MATURITY DIMENSION

The capacity maturity dimension sets the criteria that, based on an assessment framework, indicates the ability which a process or an organization has to achieve its business objectives, in relation to the service to process attributes associated with processes of each maturity level (ISO/IEC, 2005). While capacity refers to the specific characteristics of individual processes, the maturity establishes levels of organizational evolution, characterizing stages of improvement of process implementation in the organization (SOFTEX, 2009; SEI, 2010).

### 4.1 Capability Dimension

The Capability Dimension of this Model to Collaborative SaaS, is aligned on ISO/IEC 15504-2 (ISO/IEC, 2002).

The capability dimension of the reference model defines a measurement scale for the process capability of any process. Process capability is defined on a six point ordinal scale that enables capability to be assessed from the bottom of the scale, **Incomplete**, through to the top end of the scale, **Optimizing**. The scale represents increasing capability of the performed process from performance that is not capable of achieving its process outcomes through to performance that is capable of meeting relevant process and improvement goals that are explicitly derived from the organization's business goals. The scale therefore defines a well-defined route for improvement for each individual process.

Within the capability dimension of the reference model, the measure of capability is based upon a set of process attributes (PA). Process attributes are used to determine whether a process has reached a given capability. Each attribute measures a particular aspect of the process capability. The attributes are themselves measured on a percentage scale and therefore provide a more detailed insight into the specific aspects of process capability required to support process improvement and capability determination.

There are six capability levels in the reference model. They will be explained below.

**Level 0:** Incomplete.

There is general failure to attain the purpose of the process. There are few or no easily identifiable work products or outputs of the process.



**Level 1: Performed.**

The purpose of the process is generally achieved. The achievement may not be rigorously planned and tracked. Individuals within the organization recognize that an action should be performed, and there is general agreement that this action is performed as and when required. There are identifiable work products for the process, and these testify to the achievement of the purpose.

**Level 2: Managed.**

The process delivers work products according to specified procedures and is planned and tracked. Work products conform to specified standards and requirements. The primary distinction from the Performed Level is that the performance of the process now delivers work products that fulfil expressed quality requirements within defined timescales and resource needs.

**Level 3: Established.**

The process is performed and managed using a defined process based upon good software engineering principles. Individual implementations of the process use approved, tailored versions of standard, documented processes to achieve the process outcomes. The resources necessary to establish the process definition are also in place. The primary distinction from the Managed Level is that the process of the Established Level is using a defined process that is capable of achieving its process outcomes.

**Level 4: Predictable.**

The defined process is performed consistently in practice within defined control limits, to achieve its defined process goals. Detailed measures of performance are collected and analyzed. This leads to a quantitative understanding of process capability and an improved ability to predict and manage performance.

Performance is quantitatively managed. The quality of work products is quantitatively known. The primary distinction from the Established Level is that the defined process is now performed consistently within defined limits to achieve its process outcomes.

**Level 5: Optimizing.**

Performance of the process is optimized to meet current and future business needs, and the process achieves repeatability in meeting its defined business goals. Quantitative process effectiveness and efficiency goals (targets) for performance are established, based on the business goals of the organization.





Continuous process monitoring against these goals is enabled by obtaining quantitative feedback and improvement is achieved by analysis of the results. Optimizing a process involves piloting innovative ideas and technologies and changing non-effective processes to meet defined goals or objectives. The primary distinction from the Predictable Level is that the defined and standard processes now dynamically change and adapt to effectively meet current and future business goals.

## 4.2 Maturity Dimension

The Capability Dimension of this Model to Collaborative SaaS, is aligned on ISO/IEC 15504-7 (ISO/IEC, 2008b).

This clause of the Model defines a Measurement Framework for the assessment of organizational maturity. Organizational maturity is defined on a six point ordinal scale that enables maturity to be assessed from the bottom of the scale, Level 0 Organization - **the Immature Organization**, through to the top end of the scale, Level 5 Organization - **the Innovating Organization**. The scale represents the extent to which the organization has explicitly and consistently performed, managed and established its processes with predictable performance and demonstrated the ability to change and adapt the performance of the processes fundamental to achieving the organization's business goals.

### Some definitions:

**Basic process set:** the set of processes that ensure the achievement of Maturity Level 1;

**Extended process set:** a set of processes specific to a Maturity Level higher than Maturity Level 1 that ensures the achievement of the relevant Process Attributes.

Organizational maturity is expressed on a scale of maturity from Maturity Level 0 through Maturity Level 5 as follows.

### Level 0 Organization- Immature

The organization does not demonstrate effective implementation of its processes that are fundamental to support the organization's business.

At least one process in the basic process set is assessed at Capability Level 0.

### Level 1 Organization - Basic

The organization demonstrates achievement of the purpose of the processes that are fundamental to support the organization's business.

As a result of achieving this level of maturity, the organization:



- a) implements the processes required to support the organization's business;
  - b) performs sets of activities and tasks that achieve the purposes of these processes.
- All processes in the basic process set are assessed at Capability Level 1 or higher.

### **Level 2 Organization – Managed**

The organization demonstrates management of the processes that are fundamental to support the organization's business.

As a result of achieving this level of maturity, the organization:

- a) establishes plans for the performance of the processes that are fundamental to support the organization's business;
- b) acts to ensure effective communication regarding the performance of the processes, through clear assignment of responsibilities and authorities to involved parties;
- c) allocates adequate resources and information to ensure implementation of the plans;
- d) monitors performance of the processes against plans in the individual instances;
- e) takes action to address deviation from planned performance of the process;
- f) identifies requirements for the management of work products developed by the processes;
- g) takes action through appropriate reviews and control mechanisms to ensure that the requirements for work product management are satisfied.

All processes in the basic process set are assessed at Capability Level 2 or higher.

The extended process set incorporates additional processes that ensure management of process performance and work product integrity. The processes in the extended process set are assessed at Capability Level 2 or higher.

### **Level 3 Organization – Established**

The organization demonstrates effective definition and deployment of the processes that are fundamental to support the organization's business.

As a result of achieving this level of maturity, the organization:

- a) establishes standard process descriptions covering all of the basic and extended sets of processes employed on a routine basis in the organization;
- b) ensures that individual implementations of the processes are performed as defined processes with appropriately tailored standard processes;
- c) collects and analyses data and information from the performance of the defined processes and stores this data for use across the organization;



d) uses the collected data and information to improve both the standard and defined processes.

All processes in the basic process set are assessed at Capability Level 3 or higher.

The extended process set incorporates additional processes that ensure that processes are established and deployed using a defined process that is capable of achieving its process outcomes. The processes in the extended process set are assessed at Capability Level 3 or higher.

#### **Level 4 Organization – Predictable**

The organization demonstrates a quantitative understanding of relevant processes that are fundamental to support the organization's business goals, in order to establish consistent and predictable performance.

As a result of achieving this level of maturity, the organization:

- a) establishes quantitative objectives for process performance, based upon business goals;
- b) selects processes for process performance analyses, covering at a minimum the basic process set, on the basis of their relevance and significance to the achievement of business goals;
- c) employs effective measurement to collect, store and analyse data on the performance of the selected processes;
- d) identifies special causes of variation in the performance of the selected processes and takes appropriate corrective and preventive action to address them;
- e) establishes stable, capable and predictable performance of the selected processes within defined control limits.

One or more of the processes in the basic process set, selected on the basis of their relevance and significance to support the organization's business goals, are assessed at Capability Level 4 or higher.

#### **Level 5 Organization – Innovating**

The organization demonstrates the ability to change and adapt the performance of the processes that are fundamental to support the organization's business goals in a systematically planned and predictable manner.

As a result of achieving this level of maturity, the organization:

- a) identifies common causes of variation in process performance, based on results of process performance analysis, and identifies candidate improvements to address these, in the light of the business goals;
- a) identifies innovations with the potential to improve process performance and business success;



- b) identifies opportunities for piloting potential innovative and incremental improvements with control of associated risk;
- c) collects and analyses data from the pilot implementations, and uses the results of analysis to select improvements for organizational deployment based on their impact on process performance and business success;
- d) deploys the improvements, monitors performance of the improved processes and compares the results of improvement to expected values.

One or more of the processes in the basic process set, selected on the basis of their relevance and significance to support the organization's business goals, are assessed at Capability Level 5.

The extended process set incorporates additional processes that support the continuous and predictable improvement of process performance. The processes in the extended process set are assessed at Capability Level 3 or higher; one or more of the processes in the extended process set may be assessed at Capability Level 5.

Now, is presented a group of processes that will integrate which level of Maturity. There are two groups of Processes: Collaborative Processes and Service Development Processes.

#### 4.2.1 Maturity Level to Collaborative Processes

ML	List of Processes	Minimum Set	Optional Processes	
			ID	Conditions
1	CRE.3 Negotiation & Contracting CRE.4 Risk Analysis CRE.5 Selection of performance indicators	CRE.3 CRE.4 CRE.5	-	-
2	CRE.6 Service Discovery OPE.4 Technical Support Management OPE.1 Collaborative Strategy	CRE.6 OPE.4 OPE.1	-	-
3	CRE.1 Business Opportunity identification OPE.3 Monitoring CRE.7 Simulation	OPE.3 CRE.7	CRE.1	Required when is a prospective software service, identified by the Federation and all project needs to be defined.
4	OPE.2 Inheritance Management DIS.3 Legal issues DIS.2 Contract Cancellation	OPE.2 DIS.2	DIS.3	Required when the contract involve legal issues
5	CRE.2 Marketing Management DIS.1 Access cancellation	DIS.1	CRE.2	Required when is a prospective software service, identified by the Federation and all project needs to be defined.



#### 4.2.2 Maturity Level to Service Development Processes

ML	List of Processes	Minimum Set	Optional Processes	
			ID	Conditions
1	DEV.1 Requirements elicitation DEV.9 Software/Service Requirements analysis DEV.5 Software/Service design DEV.4 Software/Service construction DEV.7 Software/Service integration AGR.5 Product/Service Release AGR.1 Acquisition Preparation DEV.2 Service Composition DEV.6 Software/Service Implementation DEV.8 Software Service Qualification Test	DEV.1 DEV.4 AGR.5 AGR.1 DEV.6	DEV.5 DEV.7 DEV.8 DEV.9	Required where development covers system issues and not exclusively software issues
			DEV.2	Required when the service project involve composition
2	SUP.8 Quality Assurance SUP.11 Validation SUP.6 Joint Review SUP.4 Documentation Management SUP.3 Configuration Management SUP.7 Problem Resolution Management SUP.2 Change Request Management PRP.5 Project Management PRP.6 Risk Management AGR.2 Contract Agreement AGR.6 Supplier Monitoring AGR.3 Customer Acceptance AGR.4 Product Acceptance Support AGR.7 Supplier Selection AGR.8 Supplier tendering QLT.5 Security Management DEV.3 Software/Service Discovery	SUP.8 SUP.4 SUP.3 SUP.7 SUP.2 PRP.5 PRP.6 AGR.4 AGR.7 AGR.8 QLT.5 DEV.3 SUP.11	AGR.2 AGR.6 AGR.3	Required where external or internal suppliers of product components, services or infrastructure are involved in the development projects
			SUP.6	Optional where the work in the OU involves agreements with stakeholders
			AGR.4	Optional where the work in the OU involves product acceptance support
3	SUP.5 Infrastructure Management PRP.3 Measurement Management SUP.1 Audit REU.3 Reuse Program Management REU.2 Domain Engineering QLT.2 Continual Service Improvement SUP.9 Service Transition QLT.3 Service Continuity QLT.1 Capacity and Availability Management	SUP.5 PRP.3 SUP.1 QLT.2 SUP.9 QLT.3 QLT.1	REU.3 REU.2	Optional if the OU has a structured reuse program in force - the three processes are mutually reinforcing
4	SUP.10 Support Management SUP.2 Verification REU.1 Asset Management QLT.4 Service Governance	SUP.10 SUP.2 QLT.4	REU.1	Optional if the OU has a structured reuse program in force - the three processes are mutually



				reinforcing
5	PRP.4 Portfolio Management PRP.2 Information Management PRP.1 Decision Management	PRP.4 PRP.2 PRP.1	-	-



## 5 REFERENCES

BAHLER, L.; CARUSO, F.; MICALLEF, J. **A practical method and tool for systems engineering of service-oriented applications.** Proceedings of the 8th international conference on Web information systems engineering. Nancy, France: Springer-Verlag 2007.

BERANDER, P. A goal question metric based approach for efficient measurement framework definition. Proceedings of the 2006 ACM/IEEE international symposium on Empirical software engineering, 2006. Rio de Janeiro, Brazil. ACM. p.99-111.

BOUILLET, E.; MITRA, D.; RAMAKRISHNAN, K. G. The structure and management of service level agreements in networks. **Selected Areas in Communications, IEEE Journal on**, v. 20, n. 4, p. 691-699, 2002. ISSN 0733-8716.

BROWN, W. A.; LAIRD, R. G.; CLIVE GEE, T. M. **SOA Governance: Achieving and Sustaining Business and IT Agility** Pearson, 2009. 416 ISBN 978-0-13-714746-5.

CAMARINHA-MATOS, L.; AFSARMANESH, H.; OLLUS, M. **Methods and Tools for Collaborative Networked Organizations.** Springer Publishing Company, Incorporated, 2008. 532 pages ISBN 0387794239, 9780387794235.

CANCIAN, M. H.; RABELO, R. J.; WANGENHEIM, C. G. V. Uma proposta para elaboração de Contrato de Nível de Serviço para Software-as-a-Service (SaaS). 8th International Information and Telecommunication Technologies Symposium, 2009. Florianópolis. Proceedings of the 8th International Information and Telecommunication Technologies Symposium (I2TS'2009).

CHAN, K. S. M. **Formal methods for web services: a taxonomic approach.** Proceedings of the 32nd ACM/IEEE International Conference on Software Engineering - Volume 2. Cape Town, South Africa: ACM: 357-360 p. 2010.

COIN. Enterprise Collaboration and Interoperability Maturity Models 2010. Disponível em: < <http://www.coin-ip.eu/research/coin-results/maturity-models> > Acesso em: July 2012.

COSTA, S. F.; CAETANO, A.; SANTO, S. C. The Role of Business Opportunity Prototypes at the Recognition and Decision Stages of the Entrepreneurial Process. In: UNIVERSITY, R. G., 5th European Conference on Innovation and Entrepreneurship, 2011. Scotland, UK. p.269-277.

FEIG, E.; ZHANG, L.-J.; ARSANJANI, A. et al. Services Computing in Action: Services Architectures. Web Services, 2007. ICWS 2007. IEEE International Conference on, 2007. 9-13 July 2007. p.xxxiv-xxxiv.



FRAZER, P.; GREGORY, M. A maturity grid approach to the assessment of product development collaborations. 9th International Product Development Management Conference, 2002. Sophia Antipolis, France. p.28-36.

GUIMAR, D. Z.; #227; GARCIA, E. et al. **Web service security management using semantic web techniques.** Proceedings of the 2008 ACM symposium on Applied computing. Fortaleza, Ceara, Brazil: ACM 2008.

HASTED, E. **Software That Sells : A Practical Guide to Developing and Marketing Your Software Project.** Wiley, 2005. 379 ISBN 0764597833

HAUCK, J. C. R.; WANGENHEIM, C. G. V.; CAFFERY, F. M. et al. Proposing a Knowledge Engineering Based Approach for Process Capability/Maturity Models Customization. EuroSPI - European Systems & Software Process Improvement and Innovation, 2010. Grenoble/France.

HULL, R.; SU, J. **Tools for design of composite Web services.** Proceedings of the 2004 ACM SIGMOD international conference on Management of data. Paris, France: ACM 2004.

INAGANTI, S.; ARAVAMUDAN, S. **SOA Maturity Model.** p.23. 2007. Disponível em: < [www.bptrends.com](http://www.bptrends.com) >

ISACA. Serving IT Governance Professionals - COBIT Control Objectives for Information and related Technology. 2008. Disponível em: < <http://www.isaca.org/Template.cfm?Section=COBIT6&Template=/TaggedPage/TaggedPageDisplay.cfm&TPLID=55&ContentID=31519> > Acesso em: 10/12/2008.

ISO/FDIS. **International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, ISO/FDIS 31000: Risk management - Principles and guidelines.** Genebra. 2009.

ISO/IEC. **International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 15504-2: Performing an assessment** Genebra. 2002.

\_\_\_\_\_. **International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 15504-5: Information Technology - Process Assessment.** Genebra. 2008a.

\_\_\_\_\_. **International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 15504-7: Assessment of Organizational Maturity.** Genebra. 2008b.





\_\_\_\_\_. **International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission, ISO/IEC 12207: Systems and software engineering — Software life cycle processes.** New York, p.138. 2008c.

ITIL. ITIL Service Management Practices - V3 Qualification scheme. p. Published in association with the Best Management Practice Partnership2007. Disponível em: < <http://www.itil-officialsite.com/Qualifications/Examiners/SharonTaylor.asp> > Acesso em: July 2011.

JIAMAO, L.; NING, G.; YUWEI, Z. et al. Service Registration and Discovery in a Domain-Oriented UDDI Registry. *Computer and Information Technology*, 2005. CIT 2005. The Fifth International Conference on, 2005. p.276-283.

JINYU, Q.; LIYAN, L. Research on the Methods for Technological Innovation Ability Training of College Students. *Education Technology and Computer Science (ETCS)*, 2010 Second International Workshop on, 2010. 6-7 March 2010. p.766-769.

KANG, S.; MYUNG, J.; YEON, J. et al. A General Maturity Model and Reference Architecture for SaaS Service Database Systems for Advanced Applications. In: KITAGAWA, H.; ISHIKAWA, Y., *et al* (Ed.): Springer Berlin / Heidelberg, v.5982, 2010. p.337-346. (Lecture Notes in Computer Science). ISBN 978-3-642-12097-8.

KONSTA, K.; PLOMARITOU, E. Key Performance Indicators (KPIs) and Shipping Companies Performance Evaluation: The Case of Greek Tanker Shipping Companies. **International Journal of Business and Management** v. 7, n. 10, 2012.

KROGDAHL, P.; LUEF, G.; STEINDL, C. Service-oriented agility: Methods for successful Service-Oriented Architecture (SOA) development. 2010. Disponível em: < <http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-agile1/> > Acesso em: 05/10/2010.

KYONG-HA, L.; MI-YOUNG, L.; YUN-YOUNG, H. et al. A Framework for XML Web Services Retrieval with Ranking. *Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 2007. MUE '07. International Conference on, 2007. p.773-778.

LANE, S.; BUCCHIARONE, A.; RICHARDSON, I. SOAdapt: A process reference model for developing adaptable service-based applications. **Information and Software Technology**, v. 54, n. 3, p. 299-316, 2012. ISSN 0950-5849. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584911002126> >

LEITE, J.; YU, Y.; LIU, L. et al. Quality-Based Software Reuse. In: ENGINEERING, A. I. S. (Ed.): Springer Berlin / Heidelberg, v.3520, 2005. p.535-550. (Lecture Notes in Computer Science). ISBN 978-3-540-26095-0.



MARKETING.ORG. Marketing Management. 2012. Disponível em: <  
[http://www.studymarketing.org/articles/Presentation\\_Slides/Marketing\\_Strategy.htm](http://www.studymarketing.org/articles/Presentation_Slides/Marketing_Strategy.htm)  
> Acesso em: Oct - 2012.

MARTENSEN, A.; DAHLGAARD, J. J. Strategy and planning for innovation management - supported by creative and learning organisations. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 16, n. 9, p. 878-891, 2005.

MATOOK, S.; INDULSKA, M. Improving the quality of process reference models: A quality function deployment-based approach. **Decision Support Systems**, v. 47, n. 1, p. 60-71, 2009. ISSN 0167-9236.

O'NEIL, M. **Web Services Security**. Brandon A. Nordin, 2009. 302 pages ISBN 0072224711

ORACLE. **SOA Maturity Model - Guiding and Accelerating SOA Success** Oracle Corporation. Redwood Shores 2010. Disponível em: <  
<http://www.oracle.com/technetwork/topics/entarch/oracle-wp-soa-maturity-model-176717.pdf>  
>

PAPAZOGLU, M. P. **Web Services & SOA, Principles and Technology**. Second Edition. Pearson Education, 2012. 812 ISBN 978-0-273-73216-7.

PUGSLEY, A. **Assessing your SOA Program**. HP Worldwide SOA Service Program. PROGRAM, H. W. S. S. 2008.

REN, Z.; ANUMBA, C. J.; HASSAN, T. M. et al. Collaborative project planning: A case study of seismic risk analysis using an e-engineering hub. **Computers in Industry**, v. 57, n. 3, p. 218-230, 2006. ISSN 0166-3615. Disponível em: <  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166361506000133>  
>

ROMERO, D.; RABELO, R. J.; MOLINA, A. On the management of virtual enterprise's inheritance between virtual manufacturing & service enterprises: Supporting "Dynamic" product-service business ecosystems. Engineering, Technology and Innovation (ICE), 2012 18th International ICE Conference on, 2012. 18-20 June 2012. p.1-11.

ROTTMAN, J.; LACITY, M. A US Client's learning from outsourcing IT work offshore. **Information Systems Frontiers**, v. 10, n. 2, p. 259-275, 2008. Disponível em: <  
<http://dx.doi.org/10.1007/s10796-007-9061-4>  
>

SACO, R. M.; GONCALVES, A. P. Service Design: An Appraisal. **Design Management Review**, v. 19, n. 1, p. 10-19, 2008. ISSN 1948-7169. Disponível em: <  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1948-7169.2008.tb00101.x>  
>



SALVIANO, C. F.; FIGUEIREDO, A. M. C. M. Unified Basic Concepts for Process Capability Models. The Twentieth International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE'08), 2008. San Francisco CA, USA. p.173-178.

SEI. **Software Engineering Institute (SEI) - CMMI for Development (CMMI-DEV)**. Carnegie Mellon University / Software Engineering Institute. Pittsburgh: Agosto/2006, p.198 pages. 2006.

\_\_\_\_\_. **Software Engineering Institute (SEI) - CMMI for Services (CMMI-SVC) versão 1.3**. Carnegie Mellon University / Software Engineering Institute Novembro/2010. 2010. Disponível em: < <http://www.sei.cmu.edu> >

SHEWMAKER, R.; BROCK, D.; GARDNER, M. **SOA Management Landscape - Achieving Enterprise Service Management within the Modern IT Architecture**. MW2 Consulting. 2006. Disponível em: < [http://oss.org.cn/ossdocs/soa/mw2/soam\\_landscape\\_swp.pdf](http://oss.org.cn/ossdocs/soa/mw2/soam_landscape_swp.pdf) >

SIVAKUMAR, G.; ABRAHAMS, F.; HOGG, K. et al. SOI (Service Oriented Integration) and SIMM (Service Integration Maturity Model An Analysis. Services (SERVICES-1), 2010 6th World Congress on, 2010. p.178-182.

SOFTEX. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, MPS.BR – Guia Geral MPS de Software, versão 2012. Brasília 2012. Disponível em: < [http://www.softex.br/mpsbr/guias/guias/MPS.BR\\_Guia\\_Geral\\_Software\\_2012.pdf](http://www.softex.br/mpsbr/guias/guias/MPS.BR_Guia_Geral_Software_2012.pdf) >

SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software Orienda a Serviços. In: HALL, P. P. (Ed.). **Engenharia de Software**: 5ª edição 2006.

THE\_OPEN\_GROUP. **The Open Group Service Integration Maturity Model (OSIMM)**. 2009. Disponível em: < [https://www2.opengroup.org/ogsys/jsp/publications/PublicationDetails.jsp?publicatio\\_nid=12450](https://www2.opengroup.org/ogsys/jsp/publications/PublicationDetails.jsp?publicatio_nid=12450) >

WANGENHEIM, C. G. V.; HAUCK, J. C. R.; SALVIANO, C. F. et al. Study of available Software Process Capability/Maturity Models. submitted to: Spice Conference '10, 2009. Italy.

ZHIQIANG, N. Credibility evaluation of SaaS tenants. Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE), 2010 3rd International Conference on, 2010. 20-22 Aug. 2010. p.V4-488-V4-491.



**APÊNDICE D - E-MAIL CONVITE PARA GRUPO DE TRABALHO**

**De:** Maiara Cancian [mailto:[maiara@das.ufsc.br](mailto:maiara@das.ufsc.br)]

**Enviada em:** terça-feira, 20 de setembro de 2011 14:21

**Assunto:** Workgroup invitation

My name is Maiara Heil Cancian and I am currently taking my PhD on computer science. My advisors are the professors Ricardo J. Rabelo and Christiane G. von Wangenheim, from UFSC (Federal University of Santa Catarina), Brazil.

Regarding the still incipency of supporting Capability/Maturity models for SOA (Service Oriented Architecture) and the increasing relevance of SaaS (Software-as-a-Service) approach, this Thesis aims at extending such Capability/Maturity models and specializing them for SaaS.

Both the development and validation processes of this envisaged model will follow some formal methodologies. One branch of them requires the involvement of experts on the area since the beginning. In this sense, we would like to kindly invite you to join a special working group, which will help me to validate the model along its development, incrementally and interactively.

More precisely, we want to devise a supporting model for SaaS developers, both when they offer individual services directly to customers and when they collaborate with other independent services developers to work on and to provide, together, a composite SOA solution (in a scenario that we have been calling as Collaborative SaaS). The underlying research hypothesis is that both SaaS customers and SaaS providers will get more confident when accessing and collaborating with other providers if they know about the quality the services have been developed.

Therefore, the associated three keywords of the thesis are: Software Process Improvement, SaaS/software Services, and Collaborative business processes (in general).

Your participation in that group would consist of some revisions and opinions about given versions of the model, developed by me and evaluated by you. Intermediate versions are going to be produced and documented, they will be sent out to the working group, revisions would be provided by the group and sent back to me, and so forth. This will be carried out following a relatively rigid schedule to guarantee the model ending in time. You will have access to the whole model as soon as it was finished for your eventual usage.

Up to 5 round of revisions are preliminary foreseen in total, and up to 3 hours of work to be spent in each round (between October/2011 and December/2012). Aiming at facilitating your work and edition of opinions, a special webpage was developed to allow the communication, information exchange, etc., among the group. More detailed instructions will be given later on in the case of your acceptance.

By now it is also very important for us to get a more precise acquaintance about your knowledge and experience on the area. Mandatory essential skills to be member of this group is being a person who has been involved anyhow with Software Process Improvement, SaaS/Services and Collaboration processes, being academic or not.

Thus, in the case of your preliminary acceptance, please be so kind to answer this very basic questionnaire below. How is your knowledge on each of these areas?

Software Process Improvement:	Software-as-a-Service & Services:	Collaboration (between Enterprises or providers):
<input type="checkbox"/> I am expert on this	<input type="checkbox"/> I am expert on this	<input type="checkbox"/> I am expert on this
<input type="checkbox"/> I have a good knowledge about this	<input type="checkbox"/> I have a good knowledge about this	<input type="checkbox"/> I have a good knowledge about this
<input type="checkbox"/> I know a little bit about this	<input type="checkbox"/> I know a little bit about this	<input type="checkbox"/> I know a little bit about this
<input type="checkbox"/> I never heard or just heard about this	<input type="checkbox"/> I never heard or just heard about this	<input type="checkbox"/> I never heard or just heard about this

I will wait for your answer about your interest in participating in this work group about 14 days from today on. You can access the two following papers in the case you want to know a bit more about this proposed model:

[http://www.das.ufsc.br/~maiara/files/prove\\_maiara.pdf](http://www.das.ufsc.br/~maiara/files/prove_maiara.pdf)  
[http://www.das.ufsc.br/~maiara/files/profes\\_maiara.pdf](http://www.das.ufsc.br/~maiara/files/profes_maiara.pdf)

Please do not hesitate to contact me for any issue you consider important about this matter.

Thank you very much in advance for your answer and participation.

Best Regards

Mrs. Maiara Heil Cancian, M.Sc.

**APÊNDICE E - TABELA DE VERIFICAÇÃO DOS PROCESSOS**

	<b>PROCESSOS</b>	<b>Propósito</b>	<b>SaaS</b>	<b>Exclui</b>	<b>MOTIVO Exclusão</b>
<b>Processos de Acordo</b>	Preparação da Aquisição	The purpose of the Acquisition preparation process is to establish the needs and goals of the acquisition and to communicate these with the potential suppliers.	✓		
	Seleção do Fornecedor	The purpose of the Supplier selection process is to choose the organization that is to be responsible for the delivery of the requirements of the project.	✓		
	Acordo Contratual	The purpose of Contract agreement process is to negotiate and approve a contract / agreement that clearly and unambiguously specifies the expectations, responsibilities, work products / deliverables and liabilities of both the supplier(s) and the acquirer.	✓		
	Monitoramento do Fornecedor	The purpose of the Supplier monitoring process is to track and assess performance of the supplier against agreed requirements.	✓		
	Aceitação pelo Cliente	The purpose of the Customer acceptance process is to approve the supplier's deliverable when all acceptance criteria are satisfied.	✓		
	Prospecção do Fornecimento	The purpose of Supplier tendering process is to establish an interface to respond to customer inquiries and requests for proposal, prepare and submit proposals, and confirm assignments through the establishing of a relevant agreement / contract.	✓		
	Liberação do Produto	The purpose of Product release process is to control the availability of a product to the intended customer.	✓		
	Apoio para aceitação do produto	The purpose of Product acceptance support process is to assist the customer to achieve confidence in taking ownership of the product.	✓		
<b>Processos organizacionais de habilitação do projeto</b>	Processo de Gerenciamento de Modelo de Ciclo de vida	The purpose of the Life Cycle Model Management Process is to define, maintain, and assure availability of policies, life cycle processes, life cycle models, and procedures for use by the organization with respect to the scope of this International Standard.		-	Essa categoria de processos trata de Sistemas em geral, não no sentido de Software. Há uma categoria exclusiva de processos de software, os "Processos de Apoio" que serão explorados. <b>Definição ISO/IEC 12207 de Sistema:</b>
	Processo de Gerenciamento de Infraestrutura	The purpose of the Infrastructure Management Process is to provide the enabling infrastructure and services to projects to support organization and project objectives throughout the life cycle.		-	
	Processo de Gerenciamento de Portfólio	The purpose of the Project Portfolio Management Process is to initiate and sustain necessary, sufficient and suitable projects in order to meet the strategic objectives of the organization.		-	



	Processo de Gerenciamento de Recursos Humanos	The purpose of the Human Resource Management Process is to provide the organization with necessary human resources and to maintain their competencies, consistent with business needs.		-	combinação de elementos interagindo organizados para alcançar um ou mais indicados fins NOTA 1: Um sistema pode ser considerado como um produto ou como os serviços que presta. NOTA 2: Na prática, a interpretação do seu significado é freqüentemente esclarecida pelo uso de um substantivo associativa, por exemplo, sistema da aeronave.
	Processo de Gerenciamento de Qualidade	The purpose of the Quality Management Process is to assure that products, services and implementations of life cycle processes meet organizational quality objectives and achieve customer satisfaction.		-	
<b>Processos do Projeto</b>	Processo de Planejamento de Projetos	The purpose of the Project Planning Process is to produce and communicate effective and workable project plans.	✓		
	Processo de Avaliação e Controle do Projeto	The purpose of the Project Assessment and Control Process is to determine the status of the project and ensure that the project performs according to plans and schedules, and within projected budgets, and that it satisfies technical objectives.	✓		
	Processo de Gerenciamento de decisão	The purpose of the Decision Management Process is to select the most beneficial course of project action where alternatives exist.	✓		
	Processo de Gerenciamento de Risco	The purpose of the Risk Management Process is to identify, analyze, treat and monitor the risks continuously.	✓		
	Processo de Gerenciamento de Configuração	The purpose of the Configuration Management Process is to establish and maintain the integrity of all identified outputs of a project or process and make them available to concerned parties.	✓		

	Processo de Gerenciamento da Informação	The purpose of the Information Management Process is to provide relevant, timely, complete, valid and, if required, confidential information to designated parties during and, as appropriate, after the system life cycle.	✓		
	Processo de Medição	The purpose of the Measurement Process is to collect, analyze, and report data relating to the products developed and processes implemented within the organizational unit, to support effective management of the processes, and to objectively demonstrate the quality of the products.	✓		
<b>Processos Técnicos</b>	Processo de Definição dos Requisitos dos Stakeholders	The purpose of the Stakeholder Requirements Definition Process is to define the requirements for a system that can provide the services needed by users and other stakeholders in a defined environment.		-	Esses processos tratam de Sistemas em geral, não no sentido de Software.
	Processo de análise dos Requisitos do Sistema	The purpose of System Requirements Analysis is to transform the defined stakeholder requirements into a set of desired system technical requirements that will guide the design of the system.		-	
	Processo de Projeto Arquitetural do sistema	The purpose of the System Architectural Design Process is to identify which system requirements should be allocated to which elements of the system.		-	
	Processo de Implementação	The purpose of the Implementation Process is to realize a specified system element		-	
	Processo de Integração de Sistemas	The purpose of the System Integration Process is to integrate the system elements (including software items, hardware items, manual operations, and other systems, as necessary) to produce a complete system that will satisfy the system design and the customers' expectations expressed in the system requirements.		-	
	Processo de Teste de Qualificação do Sistema	The purpose of the Systems Qualification Testing Process is to ensure that the implementation of each system requirement is tested for compliance and that the system is ready for delivery.		-	
	Processo de Instalação de Software	The purpose of the Software Installation Process is to install the software product that meets the agreed requirements in the target environment.		-	No SaaS não existe o processo de instalação, o acesso é realizado via internet.
	Processo de Operação de	The purpose of the Software Operation Process is to operate the software product in its intended environment and to provide support to the customers of the software product.		-	No caso do SaaS não existe o processo de

	Software				instalação, portanto o fornecedor não opera com o cliente. O help desk é oferecido nos processos pós-venda.
	Processo de Manutenção de Software	The purpose of the Software Maintenance Process is to provide cost-effective support to a delivered software product.		-	No caso do SaaS não existe o processo de instalação, portanto não existem processos técnicos junto ao cliente.
	Processo de Eliminação de Software	The purpose of the Software Disposal Process is to end the existence of a system's software entity.		-	No caso do SaaS não existe o processo de instalação, portanto não existem processos técnicos junto ao cliente. Nesse caso com SaaS apenas é interrompido o fornecimento.
<b>Processos de Implementação do SW</b>	Processo de Implementação do Software	The purpose of the Software Implementation Process is to produce a specified system element implemented as a software product or service.	✓		
	Processo de Análise de Requisitos do Software	The purpose of Software Requirements Analysis Process is to establish the requirements of the software elements of the system.	✓		
	Processo de Projeto Arquitetural do Software	The purpose of the Software Architectural Design Process is to provide a design for the software that implements and can be verified against the requirements.	✓		
	Processo de Detalhamento do Projeto de Software	The purpose of the Software Detailed Design Process is to provide a design for the software that implements and can be verified against the requirements and the software architecture and is sufficiently detailed to permit coding and testing.	✓		
	Processo de Construção do	The purpose of the Software Construction Process is to produce executable software units that properly reflect the software design.	✓		

	Software				
	Processo de Integração de Software	The purpose of the Software Integration Process is to combine the software units and software components, producing integrated software items, consistent with the software design, that demonstrate that the functional and non-functional software requirements are satisfied on an equivalent or complete operational platform.	✓		
	Processo de Teste de Qualificação do Software	The purpose of the Software Qualification Testing Process is to confirm that the integrated software product meets its defined requirements.	✓		
<b>Processos de Apoio do SW</b>	Processo de Gerenciamento de Documentação do SW	The purpose of the Software Documentation Management Process is to develop and maintain the recorded software information produced by a process.	✓		
	Processo de Gerenciamento de Configuração do SW	The purpose of the Software Configuration Management Process is to establish and maintain the integrity of the software items of a process or project and make them available to concerned parties.	✓		
	Processo de Garantia de Qualidade do SW	The purpose of the Software Quality Assurance Process is to provide assurance that work products and processes comply with predefined provisions and plans.	✓		
	Processo de Verificação de Software	The purpose of the Software Verification Process is to confirm that each software work product and/or service of a process or project properly reflects the specified requirements.	✓		
	Processo de Validação de Software	The purpose of the Software Validation Process is to confirm that the requirements for a specific intended use of the software work product are fulfilled.	✓		
	Processo de Revisão de Software	The purpose of the Software Review Process is to maintain a common understanding with the stakeholders of the progress against the objectives of the agreement and what should be done to help ensure development of a product that satisfies the stakeholders.	✓		
	Processo de Auditoria de Software	The purpose of the Software Audit Process is to independently determine compliance of selected products and processes with the requirements, plans and agreement, as appropriate.	✓		
	Processo de Resolução de Problemas de SW	The purpose of the Software Problem Resolution Process is to ensure that all discovered problems are identified, analyzed, managed and controlled to resolution.	✓		

<b>Processos de Reuso do Software</b>	Processo de Engenharia de Domínio	The purpose of the Domain Engineering Process is to develop and maintain domain models, domain architectures and assets for the domain.	✓		
	Processo de Gerenciamento de Reuso de Ativos	The purpose of the Reuse Asset Management Process is to manage the life of reusable assets from conception to retirement.	✓		
	Processo de Gerenciamento do programa de reuso	The purpose of the Reuse Program Management Process is to plan, establish, manage, control, and monitor an organization's reuse program and to systematically exploit reuse opportunities.	✓		



## APÊNDICE F - PRIMEIRA RODADA DO *SURVEY* DE COLABORAÇÃO

### **Survey – Collab**

My name is Maiara Cancian, I'm a PhD degree student at Universidade Federal de Santa Catarina, in Brazil. My thesis is advised by Professor Dr. Ricardo Rabelo, Dr. Christiane Gresse von Wangenheim (Brazil) and Prof. Dr. Mike Papazoglou (The Netherlands). This project aims to develop a Capability/Maturity Model for Software Process Improvement for Collaborative Software-as-a-Service.

#### Motivation:

Generally, SaaS is a form of software which is available on demand via Internet and that is paid for use. In this model companies stop buying licenses and start renting specific software services. Developing their software solutions as services puts companies ahead of the issues of innovation. This happens because the technologies used in this model are emerging and have the potential to leverage new sustainable models as they are loosely coupled and can be accessed from the cloud.

In this scenario it is considered convenient and attractive the situation where software companies work collaboratively to meet business opportunities so attending wider markets in a more agile way and with less risk, taking advantage of opportunities, capacities and capabilities that they would not have alone.

In more concrete terms, we are considering the scenario where SaaS providers want to work collaboratively to offer more valuable SOA/SaaS-based solutions instead of a mere group of individual / isolated services that should be further composed at the client side. This scenario leverages new and sustainable business models for SMEs of SOA/SaaS software providers. We are calling this scenario as “Collaborative SaaS”.

This scenario requires additional processes and development practices. There are several Models available to Software Process Improvement like ISO Standard and CMMI, but they are focused and traditional software development. There are initiatives about Services Models, like SOA Models (e.g. Oracle and IBM), or services related with provide services (e.g. help desk). These Models, they haven't focus in SaaS, neither in collaboration.

#### This survey:

At the current stage of this project, we are eliciting the process that refers to Collaboration. A Systematic Literature Review has been done and a list with collaborative process was extracted from the literature. A compilation was done, and now we have a list with processes that refers to Collaboration.

Now, we would like to have some feedbacks about this list and we would like to ask your participation in it. This survey will allow us to know if these processes were enough, if some processes can be excluded and will help us to prioritize the process. Your personal information will be kept confidential. Your participation on this

survey is of greatest importance. The survey is very simple to be answered using the internet.

We thank you in advance for your collaboration. If you have any questions, please contact me by e-mail [maiara@das.ufsc.br](mailto:maiara@das.ufsc.br) or [maiara.cancian@gmail.com](mailto:maiara.cancian@gmail.com)

**YOUR NAME:**

**COMPANY / UNIVERSITY:**

**YOUR E-MAIL:**

**WHICH IS YOUR EXPERIENCE WITH COLLABORATION? (e.g. research or enterprise? )**

**HOW LONG TIME (in years)?**



## APÊNDICE G - PROCESSOS COLABORATIVOS E PRÁTICAS-BASE

<p><b>Phase: Creation</b></p>
<p><b>Business Opportunity Characterization</b></p> <p>Purpose: to identify and characterize a new business opportunity that could trigger a new SaaS Solution</p> <p><b>Base Practices:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Recognize and describe a new business opportunity, considering different business views; Note 1: Business views can be: technological, political, economic, social, demographic, etc.</li> <li>7. Define the software/service requirements (functional and nonfunctional) demanded in this new SaaS Solution;</li> <li>8. Define the partner's competencies required in this new SaaS Solution; Note 2: Competencies can be knowledge, skills and attitudes that this partner must have.</li> <li>9. Apply existent business models in this new SaaS Solution;</li> <li>10. Create a work plan; Note 3: A work plan can have: tasks, deadlines, responsibilities, etc.</li> </ol> <p>Sources: (CAMARINHA-MATOS <i>et al.</i>, 2008) (COSTA <i>et al.</i>, 2011) (COIN, 2010)</p> <p><b>Marketing Management</b></p> <p>Purpose: to define strategic marketing and branding for promoting the SaaS Solution</p> <p><b>Base Practices:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Customer analysis. Examination and evaluation of customer characteristics and needs;</li> <li>2. Price Planning. Outlines price ranges and levels, access terms and possible price adjustments;</li> <li>3. Formulate a sales forecasting process that captures market response to new SaaS Solution alternatives;</li> <li>4. Develop a market entry approach;</li> <li>5. Promotion planning;</li> <li>6. Available temporary free access of a part (or all) of SaaS Solution (to testing of the possible customers);</li> </ol> <p>Sources: (HASTED, 2005) (MARKETING.ORG, 2012)</p> <p><b>Selection of Performance Indicators</b></p> <p>Purpose: to select which Performance Indicator (PI) will be used to select a partner to a SaaS Solution</p> <p><b>Base Practices:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify which Performance Indicators will be used to select the partner and service; Note 1: These PIs can come from the plan or according the necessities.</li> </ol>

Note 2: These PIs can have associated metrics or not.

2. Report the objective (why this PI is necessary) and outcomes (what is expected like a result) to each PI;

Sources:

(CAMARINHA-MATOS *et al.*, 2008) (KONSTA e PLOMARITOU, 2012)

### **Service Discovery**

Purpose: to search and select the candidate service required for a SaaS Solution

#### **Base Practices:**

1. Define the service that needs to be searched and the criteria desired;  
Note 1: These criteria will filter the search to approaching as much as possible the best candidate service, like: PIs, QoS Characteristics, Requirements, etc.
2. Define the type of search that will be run (manually or automatically);
3. Define where this search will be run;  
Note 2: This place can be in a specific data base, internet, in a specific country, etc.
4. Running the search;
5. With the search result, map the services according to the criteria;
6. Select the service to compose the SaaS Solution;
7. Report the results.

Sources:

(INAGANTI e ARAVAMUDAN, 2007) (PAPAZOGLU, 2012)

### **Risk Analysis**

Purpose: to identify and analyze risks that can happen in a SaaS Solution along the lifecycle

#### **Base Practices:**

1. Identify the possible risks of this SaaS Solution;  
Note 1: There are two classes of risks: preliminary risks (when involve risks that can happen during the creation of the SaaS Solution) and lifecycle risks (involve risks that can happen during the lifecycle of the SaaS Solution).
2. Analyze / Assess the identified risks;
3. Conduct a risk rating based on their probability of happening and its consequence on the project;
4. Define strategies to manage the risks;  
Note 2: There are three categories of risks strategies: prevention, minimize and contingency plan strategy.
5. Make decision about the risks;
6. Implement the decision making;  
Note 3: Decisions can involve changing the plan according to the risks' information or decisions involving whether the SaaS Solution will be continued or not.

Sources:

(CAMARINHA-MATOS *et al.*, 2008) (SOMMERVILLE, 2006) (REN *et al.*, 2006)

### **Simulation**

Purpose: to simulate scenarios reflecting the effects of the implementation/deployment related to SaaS Solution

#### **Base Practices:**

1. Plan the Simulation;
2. Configure the Simulation, with all services and situations proposed by SaaS Solution;
3. Run the Simulation of the SaaS Solution scenario as many times as required;
4. Analyze the Simulation Performance;
5. Evaluate the Simulation and collect the results.

Source:

(CAMARINHA-MATOS *et al.*, 2008) (BOUILLET *et al.*, 2002)

### **Negotiation & Contracting**

Purpose: to define the final negotiation, contract formulation and signing involving customers and partners

#### **Base Practices:**

1. Reconciling Individual and Collective Interests;
2. Setting up the Governance Model that will be used in this SaaS Solution;
3. Setting up the IPR Model that will be used in this SaaS Solution (Intellectual Property Rights);
4. Adjust/create the work plan: goals, objectives, phases and activities that involve this SaaS Solution;  
Note 1: If SaaS Solution implemented the process “Business Opportunity Characterization”, the work plan was created there and here could be adjusted; otherwise, the work plan must be created here.
5. Setting up the responsibilities, with the names and information regarding the SaaS Solution and partner;  
Note 2: Including responsibilities about resolution of conflicts
6. Define where (environment) this SaaS Solutions will run logically and physically;
7. Define schedule, beginning and end of the contract of the SaaS Solution;
8. Define information regarding prices and payment conditions;  
Note 3: These prices can be related with the value that the provider will receive, legal taxations, fines and everything that involves the money or the prices that the customer needs to pay.
9. Specify what will be measured and monitored during the SaaS Solution lifecycle;  
Note 4: There are many measures defined during the Creation phase that is mandatory to be monitored: Performance Indicators, Risks, Contract items, Customer Relationship Management, Financial, etc.
10. Specify how measurement data will be obtained, stored and reported;
11. Report the conditions decided in base practices: 1-10 (creating the SLA - Service Level Agreement);
12. Signature collect;
13. Launching the SaaS Solution.

Sources:

(CAMARINHA-MATOS *et al.*, 2008) (CANCIAN *et al.*, 2009) (LEITE *et al.*, 2005)

### Operation & Evolution

#### Monitoring

Purpose: to develop and sustain a measurement and analysis capability to monitor the SaaS Solution

##### Base Practices:

1. Obtain measurement data about items specified on the contract;
2. Analyze measurement data observed comparing with the contract;
3. Manage and store measurement data, specifications and analysis results;
4. Report results of measurement and analysis activities;
5. Make decisions based on the result of the measurement;
6. Implement the decisions making.

Sources:

(BERANDER, 2006) (SEI, 2006a)

#### Inheritance Management

Purpose: to manage the information generated during the lifecycle of the SaaS Solution for future usage

##### Base Practices:

1. Collect, store, integrate and re-use all information gathered during the SaaS Solution lifecycle;  
 Note 1: There are many kinds of information that could be collected during the SaaS Solution lifecycle, about competencies, performance, customer relationship, etc. This will be defined for the managed of the group of the partners.
2. Assess each partner about his behavior during the SaaS Solution;

Source:

(CAMARINHA-MATOS *et al.*, 2008) (ROMERO *et al.*, 2012)

#### Collaborative Strategy

Purpose: to select and deploy improvements to the SaaS Solution

##### Base Practices:

1. Research and identify possible improvements to deploy in the SaaS Solution;
2. Analyze if the improvements are aligned with the business strategy;
3. Analyze how the proposed change generates value for the customer;
4. Analyze what investment is required and if the needed investment will generate an acceptable return;
5. Analyze what would be the impact of the improvement on the current business;
6. Define goals, strategy and plans for improvement;
7. Implement activities defined for improvement.

Note 1: When the improvement involves innovation, it is strongly recommended to use a Model of Innovation Management.

Sources:

(JINYU e LIYAN, 2010) (MARTENSEN e DAHLGAARD, 2005) (FRASER e GREGORY, 2002)

### **Technical Support Management**

Purpose: to manage the SaaS Solutions integrity when some changes is requested

#### **Base Practices:**

1. Ensure effective service system performance and ensure that resources are provided and used effectively to support service requirements;
2. Identify causes of defects and problems and take action to prevent them from occurring in the future;
3. Ensure timely and effective resolution of service incidents and prevention of service incidents as appropriate;
4. Establish and maintain plans to ensure continuity of services during and following any significant disruption of normal operations;
5. Delivery services in accordance with the SLA;
6. Deploy new or significantly changed service system components while managing their effect on ongoing service delivery.

Note 1: These practices were extracted from CMMI for Services. In a complete CMMI documentation there are details about each base practice and could be explored.

Sources:

(SEI, 2010)

## **Dissolution**

### **Contract cancellation**

Purpose: to finalize the Contract terms

#### **Base Practice:**

1. Verify the terms of the contract accorded;  
Note 1: This contract can be between the partners or customers.
2. Verify items that need to be canceled;  
Note 1: In some cases, update the contract and signatures collect are necessary.

Sources:

(CAMARINHA-MATOS *et al.*, 2008)

### **Access Cancellation**

Purpose: to cancel the access between the involved parties with the contract of the SaaS Solution

#### **Base Practice:**

1. Cancel the access between the involved parties;  
Note 1: This cancellation can be with partners or customers and can involve service's access and infrastructure.  
Note 2: This cancellation can happen when something in this SaaS Solution was outsourced.
2. Report this cancelation.

Sources:

(CAMARINHA-MATOS *et al.*, 2008)

**Legal Issues Finalization**

Purpose: to finalize the legal issues related to SaaS Solution

**Base Practices:**

1. Verify all legal issues / obligations that need to be finalized;  
Note 1: These obligations can happen when some task/part of this SaaS Solution was outsourced, in this case, there are extra contracts to be finalized.
2. To report this finalization.

Sources:

(CAMARINHA-MATOS *et al.*, 2008)

## APÊNDICE H - PROCESSOS RELACIONADOS COM SERVIÇOS

<p><b>Agreement</b></p> <p><b>Financial Management</b> Purpose: Manage Financial Planning, Financial Control, and Financial Decision-making to ensure that enough funding is available at the right time to meet the needs of the business</p> <p><b>Service Agreement Management</b> Purpose: Specify the terms of the service level agreement. A service-level agreement is a negotiated agreement between two parties, where one is the customer and the other is the service provider</p>
<p><b>Project</b></p> <p><b>Project Management</b> Purpose: To identify, establish, co-ordinate, and monitor the activities, tasks, and resources necessary for a project to produce a product and/or service, in the context of the projects requirements and constraints</p> <p><b>Portfolio Management</b> Purpose: Manage, systematically, application projects, and IT services, providing the quantification of previously informal IT efforts, enabling measurement and objective evaluation of scenarios</p> <p><b>Risk and Compliance Management</b> Purpose: Manage the Current Security and Regulatory Landscape, the risks that stand in the way of achieving their business goals and then to address them in a pragmatic and efficient fashion and develop</p>
<p><b>Change</b></p> <p><b>Project Change Management</b> Purpose: Establish and maintain the integrity of the work products/items of a process or project and make them available to concerned parties</p> <p><b>Requirements Change Management</b> Purpose: Manage all changes made to the customer requirements against the customer requirements baseline to ensure enhancements resulting from changing technology and customer needs are identified and that those who are affected by the changes are able to assess the impact and risks and initiate appropriate change control and risk mitigation actions</p>
<p><b>QoS</b></p> <p><b>Continual Service Improvement</b> Purpose: Concerned with maintaining value for customers through the continual evaluation and improvement of the quality of services and the overall maturity</p> <p><b>Service Management</b> Purpose: To establish and maintain standard services in concert with strategic needs and plans</p> <p><b>Service Continuity</b> Purpose: To establish and maintain plans to ensure continuity of services during and following any significant disruption of normal operations</p> <p><b>Security Management</b> Purpose: Manage and control the security of service development and service delivery. Security can include monitoring for security breaches, ensuring that vulnerabilities are corrected, and controlling access to services. The service systems should ensure that only approved services as specified in the service agreement</p> <p><b>Capacity and Availability Management</b> Purpose: To ensure effective service system performance and ensure that resources are provided and used effectively to support service requirements</p> <p><b>Service Governance</b> Purpose: Oversight and management processes which ensure the delivery of the expected</p>

benefits of IT in a controlled way to help enhance the long term sustainable success of the enterprise, administration and management of resources, rules and regulations as well as a mechanism for compliance enforcement

### **Development**

#### **Service Architecture Design**

Purpose: To identify which system requirements should be allocated to which elements of the system, a system architecture design is defined that identifies the elements of the system and meets the defined requirements

#### **Service Choreography**

Purpose: Service Choreography relates to describing externally observable interactions between services

#### **Service Composition**

Purpose: Service composition is a service design/construction process that involves the combination of services into new complex services. Is a coordinated aggregate of services

#### **Requirements Engineering**

Purpose: Covers all of the activities involved in discovering, documenting and maintaining a set of requirements for a computer-based service/system

#### **Reuse**

Purpose: Consists of tasks performed in order to systematically exploit reuse opportunities in the organizations reuse programs

#### **Interoperation Management**

Purpose: Manage the systems to work with other systems without special effort on the part of the customer, manage common protocols resources to negotiate, establish, manage, and exploit sharing relationships

#### **Integration Management**

Purpose: Integrate SOA into the organization wide development process and use incremental integration

#### **Service Tests**

Purpose: To ensure that deployed Releases and the resulting services meet customer expectations, and to verify that IT operations is able to support the new service

#### **Service Orchestration**

Purpose: Describe the automated arrangement, coordination, and management of complex computer systems, middleware, and services. Service Orchestration relates to the execution of specific business processes

#### **Service Integration**

Purpose: Manage and defines requirements, tasks and tools aiming the service integration. Follows all steps the extent to which various services are integrated in a service-oriented architecture (SOA)

#### **Service Description**

Purpose: Create a unified description of services that is based on the ways in which services are currently advertised. Description of a service involves the information, capabilities and the non-functional properties

#### **Development Process Management**

Purpose: Manage and refine their product development processes in order to effectively meet the constraints and opportunities proposed by new technology, new market requirements and new laws

#### **Business Process Management**

Purpose: Define and control the processes that are present in an organization involving individuals, businesses, applications, documents and other sources of information, to make certain that the processes are efficient and effective

### **Operation**

#### **Support Management**

Purpose: Manage and address the needs of clients that want a responsive, professional, and



reliable IT support resource available to them when the need arises

**Service Delivery**

Purpose: to deliver services in accordance with service agreements

**Service Transition**

Purpose: delivers this by receiving the Service Design Package from the Service Design stage and delivering into the Operational stage every necessary element required for ongoing operation

**Service Operation**

Purpose: Is to deliver agreed levels of service to users and customers, and to manage the applications, technology and infrastructure that support delivery of the services

**Service Discovery**

Purpose: Identifies the candidate services required for developing an application. It involves the identification of the required services as well as the software that will realize those services

**Technology Solutions Management**

Purpose: Manage and improve techniques and methods to resolve pervasive design technology concerns and issues in an IT system

**Infrastructure Management**

Purpose: To maintain a stable and reliable infrastructure that is needed to support the performance of any other process. With the advent of cloud computing infrastructure, efficiency could become an even greater to SOA



## APÊNDICE I - PRIMEIRA RODADA DO *SURVEY* DE SERVIÇOS

### Survey

My name is Maiara Cancian, I'm a PhD degree student at Universidade Federal de Santa Catarina, in Brazil. My thesis is advised by Professor Dr. Ricardo Rabelo, Dr. Christiane Gresse von Wangenheim (Brazil) and Prof. Dr. Mike Papazoglou (The Netherlands). This project aims to develop a Capability/Maturity Model for Software Process Improvement for Collaborative Software-as-a-Service.

#### Motivation:

Generally, SaaS is a form of software which is available on demand via Internet and that is paid for use. In this model companies stop buying licenses and start renting specific software services. Developing their software solutions as services puts companies ahead of the issues of innovation. This happens because the technologies used in this model are emerging and have the potential to leverage new sustainable models as they are loosely coupled and can be accessed from the cloud.

In this scenario it is considered convenient and attractive the situation where software companies work collaboratively to meet business opportunities so attending wider markets in a more agile way and with less risk, taking advantage of opportunities, capacities and capabilities that they would not have alone.

In more concrete terms, we are considering the scenario where SaaS providers want to work collaboratively to offer more valuable SOA/SaaS-based solutions instead of a mere group of individual / isolated services that should be further composed at the client side. This scenario leverages new and sustainable business models for SMEs of SOA/SaaS software providers. We are calling this scenario as "Collaborative SaaS".

This scenario requires additional processes and development practices. There are several Models available to Software Process Improvement like ISO Standard and CMMI, but they are focused and traditional software development. There are initiatives about Services Models, like SOA Models (e.g. Oracle and IBM), or services related with provide services (e.g. help desk). These Models, they haven't focus in SaaS, neither in collaboration.

#### This survey:

At the current stage of this project, we are eliciting the process that refers to Service Development. A Systematic Literature Review has been done and a list with services development process was extracted from the literature. To complement this list, a research in Quality Models to Services developed by private enterprises has been done, and different processes were extracted too. A compilation was done, and now we have a list with processes that refers a Service Development.

Now, we would like to have some feedbacks about this list and we would like to ask your participation in it. This survey will allow us to know if these processes were enough, if some processes can be excluded and will help us to prioritize the process. Your personal information will be kept confidential. Your participation on this

survey is of greatest importance. The survey is very simple to be answered using the internet.

We thank you in advance for your collaboration. If you have any questions, please contact me by e-mail [maiara@das.ufsc.br](mailto:maiara@das.ufsc.br) or [maiara.cancian@gmail.com](mailto:maiara.cancian@gmail.com)

**YOUR NAME:**

**COMPANY / UNIVERSITY:**

**YOUR E-MAIL:**

**WHICH IS YOUR EXPERIENCE WITH SERVICES? (which kind of services (e.g. SOA, SaaS, web services)?**

**HOW LONG TIME? (in years)**

## APÊNDICE J - PROCESSOS DE SERVIÇOS E SUAS PRÁTICAS- BASE

### Agreement Processes

#### Acquisition Preparation

Purpose: to establish the needs and goals of the acquisition and to communicate these with the potential suppliers

#### Base Practices:

7. Establish a need to acquire, develop or enhance a system, software product or service;
8. Define the requirements. Identify the customer / stakeholder requirements, including acceptance criteria, for a system and/or software product or service;
9. Review requirements. Analyze and validate the defined requirements against the identified needs. Validate the requirements to reduce risk of misunderstanding by the potential suppliers;
10. Develop a strategy for the acquisition of the product according to the acquisition needs;
11. Define selection criteria. Establish and agree on supplier selection criteria and the means of evaluation to be used;
12. Communicate the need for acquisition to interested parties through the identified channels.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a)

#### Supplier selection

Purpose: to choose the organization to be responsible for the delivery of the requirements of the project

#### Base Practices:

1. Evaluate stated or perceived supplier capability. Evaluate stated or perceived supplier capability against the stated requirements, according to the supplier selection criteria.
2. Select supplier. Evaluate supplier's proposal against the stated requirements, according to the supplier selection criteria to select the supplier;
3. Prepare and negotiate agreement. Negotiate a supplier agreement that clearly expresses the customer expectations and the responsibilities of the supplier and customer.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a)

### **Contract agreement**

**Purpose:** to negotiate and approve a contract / agreement that clearly and unambiguously specifies the expectations, responsibilities, work products / deliverables and liabilities of both the supplier(s) and the acquirer

#### **Base Practices:**

1. Negotiate the contract / agreement. Negotiate all aspects of the contract / agreement with the supplier;
2. Approve contract. The contract is approved by relevant stakeholders;
3. Review contract for supplier capability monitoring. Review and consider a mechanism for monitoring the capability and performance of the supplier in the contract conditions;
4. Review contract for risk mitigation actions. Review and consider a mechanism for the mitigation of identified risk in the contract conditions;
5. Award contract. The contract is awarded to the successful proposer / tenderer;
6. Communicate results to tenderers. Notify the results of the proposal / tender selection to proposers / tenderers. After contract award, inform all tenderers of the decision.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a)

### **Supplier monitoring**

**Purpose:** to track and assess performance of the supplier against agreed requirements

#### **Base Practices:**

1. Establish and maintain communications link. Establish and maintain communications link between customer and supplier (i.e. define interfaces, schedule, agenda, messages, documents, meetings, joint review);
2. Exchange information on technical progress. Use the communication link to exchange information on technical progress of the supply, including the risks to successful completion;
3. Review supplier performance. Review performance aspects of the supplier (technical, quality, cost, and schedule) on a regular basis, against the agreed requirements;
4. Monitor the acquisition. Monitor the acquisition against the agreed acquisition documentation, analyzing the information from the reviews with the supplier, so that progress can be evaluated to ensure that specified constraints such as cost, schedule, and quality are met;
5. Agree on changes. Changes proposed by either party are negotiated and the results are documented in the agreement.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a)

### **Customer acceptance**

Purpose: to approve the supplier's deliverable when all acceptance criteria are satisfied

#### **Base Practices:**

1. Evaluate the delivered product. Carry out the evaluation of the product and/or service using the defined acceptance criteria;
2. Compliance with agreement. Resolve any acceptance issues in accordance with the procedures established in the agreement and confirm that delivered product or service complies with the agreement;
3. Accept product. Accept the delivered product or service and communicate acceptance to the supplier.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a)

### **Supplier tendering**

Purpose: to establish an interface to respond to customer inquiries and requests for proposal, prepare and submit proposals, and confirm assignments through the establishing of a relevant agreement / contract

#### **Base Practices:**

1. Establish communication interface. A communication interface is established and maintained in order to respond to customer inquiries or requests for proposal;
2. Perform customer enquiry screening. Perform customer enquiry screening to ensure source of lead is genuine, the nature or type of product or service is clearly established, and the right person is quickly identified to progress the lead;
3. Establish customer proposal evaluation criteria. Establish evaluation criteria to determine whether or not to submit a proposal based on appropriate criteria;
4. Evaluate customer request for proposal. Requests for proposal are evaluated according to appropriate criteria;
5. Determine need for preliminary evaluations or feasibility studies. Determine need for preliminary evaluations or feasibility studies to ensure that a firm quotation can be made based on available requirements;
6. Identify and nominate staff. Identify and nominate staff with appropriate competency for the assignment;
7. Perform preliminary overall estimation. Estimate total costs, resources, and needed delivery date;
8. Prepare supplier proposal or tender response. A supplier proposal or tender is prepared in response to the customer request;

Note 1: This may involve the selection of an appropriate solution (organizational or technical) amongst several alternatives in order to best meet requirements.

9. Establish and Maintain Service Agreements between a service provider and a customer;
  - 9.1. Analyze Existing Agreements and Service Data;
  - 9.2. Establish the Service Agreement;
10. Establish confirmation of contract / agreement. Formally confirm the contract / agreement to protect the interests of both parties;
 

Note 2: The nature of the commitment should be agreed and evidenced in writing. Only authorized signatories should be able to commit to a contract.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a) (SEI, 2010) (ITIL, 2007)

### **Product/Service release**

Purpose: to control the availability of a product to the intended customer

#### **Base Practices:**

1. Define release products. The products associated with the release are defined on the basis of agreement or development strategy;
 

Note 1: The software product release may include programming tools where these are stated.
2. Prepare product for delivery. Update and prepare the deliverable product. Establish baseline for the product including user documentation, designs and the product itself;
 

Note 2: Product release may consist of software and hardware products constituting a system or just a software product.
3. Establish a product release classification and numbering scheme. A product release and classification is established based upon the intended purpose and expectations of the release;
4. Define the build activities and build environment. A consistent build process is established and maintained;
 

Note 3: A consistent build environment should be used based on an environment specification that is communicated to all relevant parties.
5. Build the release from configured items. The release is built from configured items to ensure integrity;
 

Note 4: Where relevant the software product release should identify the target hardware revision before release.
6. The type, level and duration of support for a release are communicated. The type, level and duration of a release are identified and communicated;
7. Determine the delivery media type for the release. The media type for product delivery is determined in accordance with the needs of the end



user;

Note 5: The media type for delivery may be intermediate (placed on a media and delivered to customer), direct (such as delivered in firmware as part of the package) or a mix of both. The release may be delivered electronically by placement on a server. The release may also need to be duplicated before delivery.

8. Identify the packaging for the release media. The packaging for different types of media is identified;

Note 6: The packaging for certain types of media may need physical or electronic protection, for instance floppy disk mailers or specific encryption techniques.

9. Define and produce the software product release documentation. Ensure that all documentation to support the release is produced, reviewed, approved and available;
10. Ensure product release approval before delivery. Criteria for the product release are satisfied before release takes place;
11. Deliver Services (the release to the intended customer):
  - 11.1. Receive and Process Service Requests;
  - 11.2. Operate the Service System;
  - 11.3. Maintain the Service System.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a) (SEI, 2010) (ITIL, 2007)

### **Product/Service acceptance support**

Purpose: to assist the customer to achieve confidence in taking ownership of the product

#### **Base Practices:**

1. Support delivery of product to customer. The product is completed and handed over to the customer with detailed configurations and technical / operational documents;
2. Adapt product to customer's environment. The product shall be adapted and evaluated in parallel with the existing systems or processes until the acceptance test is passed;
3. Support customer product evaluation. Provide support for customer reviews and product testing;
4. Provide training to customer. Provide training and support to the customer as specified in the contract.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a)

**Project Management**

Purpose: to identify, establish, co-ordinate, and monitor the activities, tasks, and resources necessary for a project to produce a product and/or service, in the context of the projects requirements and constraints

**Base Practices:**

1. Define the scope of work. Identify the project's objectives, motivation and boundaries and define the work to be undertaken by the project;
2. Define project life cycle. Define a life cycle and strategy for the project, appropriate to its scope, context, magnitude and complexity;
3. Evaluate feasibility of the project. Evaluate the feasibility of achieving the goals of the project with available resources and constraints;
4. Determine and maintain estimates for project attributes. Define and maintain baselines for project attributes;
5. Define project activities and tasks. Identify project activities and tasks according to defined project lifecycle, and define dependencies between them;
6. Define needs for experience, knowledge and skills. Identify the experience, knowledge and skill requirements of the project and apply them to the selection of individuals and teams;
7. Define project schedule. Allocate resources to activities and determine the sequence and schedule of performance of activities within the project;
8. Identify and monitor project interfaces. Identify and agree interfaces of the project with other projects, organizational units and other affected parties and monitor agreed commitments;
9. Allocate responsibilities. Identify the specific individuals and groups contributing to, and impacted by, the project, allocate them their specific responsibilities and ensure that the commitments are understood and accepted, funded and achievable;
10. Establish project plan. Define and maintain project master plan and other relevant plans to cover the project scope and goals, resources, infrastructure, interfaces and communication mechanisms;
11. Implement the project plan. Implement planned activities of the project, record status of progress and report the current status to affected parties;
12. Monitor project attributes. Monitor project scope, budget, cost, resources and other necessary attributes and document significant deviations of them against the project baseline;
13. Review progress of the project. Regularly report and review the status of the project performance against the project plan;
14. Act to correct deviations. Take action when project goals are not achieved to correct deviations from the plan and to prevent recurrence of problems identified in the project. Update project plans accordingly;

15. Perform project close-out review. Perform a review of the performance of the project in order to provide an experience record for establishing the feasibility of future projects and updating historical estimating data.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a) (CHAN, 2010)

### **Decision Management**

Purpose: to select the most beneficial course of project action where alternatives exist

#### **Base Practices:**

1. Define a decision-making strategy to the project;  
Note 1: This includes identifying decision categories, prioritization scheme and identifying responsible parties.
2. Involve relevant parties in the decision-making in order to draw on experience and knowledge;
3. Identify the circumstances and need for a decision;
4. Select and declare the decision-making strategy for each decision situation.
5. Identify desired outcomes and measurable success criteria.
6. Evaluate the balance of consequences of alternative actions, using the defined decision-making strategy, to arrive at an optimization of, or an improvement in, an identified decision situation;
7. Record, track, evaluate and report decision outcomes to confirm that problems have been effectively resolved, adverse trends have been reversed and advantage has been taken of opportunities.
8. Maintain records of problems and opportunities and their disposition, as stipulated in agreements or organizational procedures and in a manner that permits auditing and learning from experience.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b)

### **Information Management**

Purpose: to provide relevant, timely, complete, valid and, if required, confidential information to designated parties during and, as appropriate, after the system life cycle

#### **Base Practices:**

1. Define the items of information that will be managed during the system life cycle and, according to organizational policy or legislation, maintained for a defined period beyond;
2. Designate authorities and responsibilities regarding the origination, generation, capture, archiving and disposal of items of information;
3. Define the rights, obligations and commitments regarding the retention, transmission and access to information items;
4. Define the content, semantics, formats and medium for the

representation, retention, transmission and retrieval of information;

5. Obtain the identified items of information;  
Note 1: This may include generating the information or collecting it from appropriate sources.
6. Maintain information items and their storage records according to integrity, security and privacy requirements;  
Note 2: Record the status of information items, e.g., version description, record of distribution, security classification.
7. Information should be legible and stored and retained in such a way that it is readily retrievable in facilities that provide a suitable environment, and that prevent damage, deterioration and loss;
8. Retrieve and distribute information to designated parties as required by agreed schedules or defined circumstances;  
Note 3: Information is provided to designated parties in an appropriate form.
9. Provide official documentation as required;  
Note 4: Examples of official documentation are certification, accreditation, pilot license and assessment ratings.
10. Archive designated information in accordance with the audit, knowledge retention and project closure purposes;
11. Dispose of unwanted, invalid or unverifiable information according to organization policy, and security and privacy requirements.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b)

### **Measurement Management**

Purpose: to collect and analyze data relating to the products developed and processes implemented within the organization and its projects, to support effective management of the processes and to objectively demonstrate the quality of the products

#### **Base Practices:**

1. Establish organizational commitment for measurement. A commitment of management and staff to measurement is established, sustained and communicated to the organizational unit;
2. Develop a measurement strategy. Define an appropriate measurement strategy to identify, perform and evaluate measurement activities and results based on organizational and project needs;
3. Identify measurement information needs. Identify the measurement information needs of organizational and management processes;
4. Specify measures. Identify and develop an appropriate set of measures based on measurement information needs;
5. Collect and store measurement data. Identify, collect and store measurement data, including context information necessary to verify,

- understand or evaluate the data;
6. Analyze measurement data. Analyze and interpret measurement data, and develop information products;
  7. Use measurement information products for decision-making. Make accurate and current measurement information products accessible for any decision-making processes for which it is relevant;
  8. Communicate measurement results. Disseminate measurement information products to all parties who will be using them and collect feedback to evaluate the appropriateness for intended use;
  9. Evaluate and communicate information products and measurement activities to process owners. Evaluate information products and measurement activities against the identified information needs and measurement strategy, identify potential improvements in measurements and communicate any identified potential improvement to the process owners.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a)

### **Risk Management**

Purpose: To identify and understand the risks that stand in the way of achieving their goals, analyze, treat and monitor the risks continuously

#### **Base Practices:**

1. Establish risk management scope. Determine the scope of risk management to be performed;
2. Define risk management strategies. Define appropriate strategies and risk measures to identify, analyze, treat and monitor each risk or set of risks, both at the project and organizational level;
3. Identify risks. Identify risks to the project both initially within the project strategy and as they develop during the conduct of the project;
4. Analyze risks. Analyze risks and apply risk measures to determine priority in which to apply resources to monitor risks;
5. Define and perform risk treatment actions. For each risk (or set of risks) define and perform the appropriate actions to reduce the risks to an acceptable level;
6. Monitor risks. Monitor the current state of each risk, determine changes in the status of risk and assess the effectiveness of risk treatment actions;
7. Take preventive or corrective action. When expected progress in risk mitigation is not achieved, take appropriate preventive action to further reduce or avoid the impact of each risk. Where risk mitigation cannot reduce or avoid the risk, plan corrective action to resolve the problem arising from the risk.

Sources:

(PUGSLEY, 2008) (ISO/IEC, 2008a)

### **Portfolio Management**

Purpose: To start and maintain projects that are necessary, sufficient and sustainable to meet the strategic objectives of the organization

#### **Base Practices:**

1. Identify business opportunities, needs and investments in relation to the strategic objectives of the organization;
2. Identify and allocate resources and budgets for each project;
3. Establish responsibility and authority for managing projects;
4. Monitor the portfolio in relation to the criteria that were used for prioritization;
5. Identify actions to correct deviations in the portfolio and to prevent a repeat of the problems identified;
6. Dealing with conflicts over resources between projects;
7. Keep the projects that meet the requirements and agreements that led to its approval;
8. Report the situation of the portfolio of projects to stakeholders.

Sources:

(PUGSLEY, 2008) (ORACLE, 2010) (SOFTEX, 2012a)

## **Development Processes**

### **Software/Service Design**

Purpose: to provide a design for the software that implement and can be verified against the requirements

#### **Base Practices:**

1. Describe software architecture. Transform the software requirements into a software architecture design that describes the top-level structure and identifies its major software elements;  
NOTE 1: Examples of major software elements include data storage and access (e.g. Database), communication mechanism, business logic and user interface;
2. Define interfaces. Specify and document the external and internal interfaces between the software elements;
3. Develop detailed design. Decompose the software architectural design into a detailed design for each software element describing all software units to be produced and tested. Document software units and interfaces in a software design document;
4. Analyze the design for testability. Analyze the design for correctness and testability to ensure that the software units can be built and tested;
5. Ensure consistency. Ensure consistency of software requirements

analysis to software design. Consistency is supported by establishing and maintaining traceability between software requirements and the software design when needed;

6. Design a service aiming to create services that are useful, usable, desirable, efficient, and effective.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a) (SACO e GONCALVES, 2008)

### **Software/Service Construction**

Purpose: to produce executable software units that properly reflect the software design

#### **Base Practices:**

1. Develop unit verification procedures. Develop and document procedures and criteria for verifying that each software unit satisfies its design requirements. The verification procedure includes unit test cases, unit test data and code review;

2. Develop software units. Develop and document the executable representations of each software unit. Update test requirements and user documentation;

Note 1: User documentation includes preliminary versions of installation, operation and maintenance documentation.

Note 2: To consider using technologies/architectures that are adequate to service development.

3. Ensure consistency. Ensure consistency of software design to software construction. Consistency is supported by establishing and maintaining traceability between software requirements and design and the software units when needed;
4. Verify software units. Verify that each software unit satisfies its design requirements by executing the specified unit verification procedures and document the results.

Note 3: Code can be verified by various techniques such as static code analysis, code review, etc;

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a) (KROGDAHL *et al.*, 2010)

### **Requirements Elicitation**

Purpose: to gather, process and track evolving customer needs and requirements throughout the life of the product and/or service so as to establish a requirements baseline that serves as the basis for defining the needed work products

#### **Base Practices:**

1. Obtain customer requirements and requests. Obtain and define customer
2. requirements and requests through direct and continuous solicitation of

customer and user input;

Note 1: Requirements may also be obtained through review of customer business proposals, target operating and hardware environment, and other documents bearing on customer requirements.

3. Understand customer expectations. Ensure that both supplier and customer understand each requirement in the same way. Review with customers their requirements and requests to better understand their needs and expectations and to check the feasibility and appropriateness of their requirements;

Note 2: Environmental, legal and other constraints that may be external to the customer need to be considered.

Note 3: Examples of techniques to review with customers their requirements and requests include observation of existing systems, prototypes, simulations, models, technology demonstrations, document excerpts, scenario descriptions and dialogues.

4. Agree on requirements. Obtain agreement across teams on the customer requirements, obtaining the appropriate sign-offs by representatives of all teams and other parties contractually bound to work to these requirements;
5. Establish customer requirements baseline. Formalize the customer requirements and establish as a baseline for project use and monitoring against customer needs;
6. Manage customer requirements changes. Manage all changes made to the customer requirements against the customer requirements baseline to ensure enhancements resulting from changing technology and customer needs are identified and that those who are affected by the changes are able to assess the impact and risks and initiate appropriate change control and risk mitigation actions;
7. Establish customer query mechanism. Provide a means by which the customer can be aware of the status and disposition of their requirements changes;

Note 5: This may include joint meetings with the customer or formal communication to review the status for their requirements and requests.

Sources:

(LANE *et al.*, 2012) (BAHLER *et al.*, 2007) (ISO/IEC, 2008a)

### **Software/Service Requirements Analysis**

Purpose: to transform the defined stakeholder requirements into a set of desired system technical requirements that will guide the design of the system

#### **Base Practices:**

1. Establish system requirements. Use the stakeholder requirements as the basis for defining the required functions and capabilities of the system



and document in a system requirements baseline. Consider feasibility of the project solution using appropriate techniques;

Note 1: Appropriate techniques for solution analysis may include: feasibility and case studies, prototyping, formal languages and workshops.

2. Optimize project solution. Appropriate techniques are performed to optimize the preferred solution. Consider and analyze alternate solutions to achieve an optimum project solution;
3. Analyze system requirements. Prioritize requirements and analyze the prioritized requirements for correctness, completeness, consistency, feasibility and testability, identifying the necessary elements of the system. Identify changes to the operating environment;  
Note 2: Any derived requirements are also identified.
4. Evaluate and update system requirements. Evaluate the impact of proposed changes and new requirements for cost, schedule, risk and technical impact, approve or reject changes and new requirements, and update the system requirements baseline;
5. Ensure consistency. Ensure consistency of requirements elicitation to system requirements analysis. Consistency is supported by establishing and maintaining traceability between customer requirements and the system requirements when needed;
6. Communicate system requirements. Establish communication mechanisms for dissemination of system requirements, and updates to requirements to all parties who will be using them.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a)

### **Software/Service Implementation**

Purpose: to produce a specified system element implemented as a software product or service

Base Practice:

1. Define or select a life cycle model appropriate to the scope, magnitude and complexity of the project;  
Note 1: The life cycle model shall be comprised of stages and the purpose and outcomes of each stage. The activities and tasks of the Software Implementation Process shall be selected and mapped onto the life cycle model;
2. Document the outputs in accordance with the Software Documentation Management Process;
3. Place the outputs under the Software Configuration Management Process and perform change control in accordance with it;
4. Document and resolve problems and non-conformances found in the software products and tasks in accordance with the Software Problem

Resolution Process (subclause 7.2.8).

5. Perform supporting processes as specified in the contract;
6. Establish baselines and incorporate configuration items at appropriate times, as determined by the acquirer and the supplier;
7. Select, tailor, and use those standards, methods, tools, and computer programming languages (if not stipulated in the contract) that are documented, appropriate and established by the organization for performing the activities;
8. Develop plans for conducting the activities of the Software Implementation process;
9. Service Description, specifying a contract that governs the interaction between requester and provider parties, characteristics and functionalities offered by a web service.

Note 2: The WSDL (web service description language) describes services as collections of network endpoints or ports. The WSDL specification provides an XML format for documents for this purpose.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (KYONG-HA *et al.*, 2007) (PAPAZOGLU, 2012)

### **Software/Service Qualification Testing**

Purpose: to confirm that the integrated software product meets its defined requirements

#### **Base Practices:**

1. Conduct qualification testing in accordance with the qualification requirements for the software item. It shall be ensured that the implementation of each software requirement is tested for compliance;
2. Document the qualification testing results;
3. Update the user documentation;
4. Evaluate the design, code, tests, test results and user documentation considering the criteria listed below. The results of the evaluations shall be documented;
  - 4.1. Test coverage of the requirements of the software item.
  - 4.2. Conformance to expected results.
  - 4.3. Feasibility of system integration and testing, if conducted.
  - 4.4. Feasibility of operation and maintenance.
5. Update and prepare the deliverable software product for System Integration, System Qualification Testing, Software Installation, or Software Acceptance Support as applicable.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b)

### **Software/Service Integration**

Purpose: to combine the software units, producing integrated software items,

consistent with the software design, that demonstrate that the functional and non-functional software requirements are satisfied on an equivalent or complete operational platform

**Base Practices:**

1. Develop software integration strategy. Develop the strategy for integrating software units considering the software requirements. Identify software items based on the software architecture and define a sequence or order for integrating and testing them;  
Note 1: Examples for the order of software item integration include top-level items, bottom-level items, critical items, functional items, complete skeleton first and items as-available.
2. Develop tests for integrated software items. Describe the tests to be run against each integrated software item, including the verification of the interfaces, indicating software requirements being checked, input data and verification criteria;
3. Integrate software item. Integrate the software units according to the integration strategy to form a software item;
4. Test integrated software items. Test each integrated software item on an operational platform or suitable equivalent platform, against the verification criteria, and record the results. Update user documentation as necessary;
5. Ensure consistency. Ensure consistency of software design to software integration. Consistency is supported by establishing and maintaining traceability between software design and the software items when needed;
6. Regression test integrated software items. Develop a software regression test strategy for re-testing the integrated software items. If changes are made to software units, designs or requirements, carry out regression testing according to this strategy;

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a) (SIVAKUMAR *et al.*, 2010)

**Service Composition**

Purpose: to design/construction services that involve the combination of services into new complex services, creating a coordinated aggregate of services

**Base Practices:**

1. Specify a list of services involved in a composition and the way they interact and the composition topology;
2. Define the approach that will be used to Service interactions;  
Note : There are two major design approaches to the composition interactions: Hierarchical composition (the implementation of

composite service is completely opaque to the service consumer) and Conversational composition (the interacting consumer and provider are viewed as peers, exchanging data and control signals)

3. Define components and topologies for the implementation;  
Note: There are two major design approaches to composite service topologies: Mediator-based and Peer-to-Peer
4. Define the business process: Coordination or Orchestration  
Note 1: Coordination does not presume the existence of a particular order of execution of the services to be composed.  
Note 2: Orchestration assumes the existence of an order or sequence of steps to be followed to carry out a composition.  
Note 3: Using Orchestration there is a possibility to implement choreography. The basic difference between the two is that while the orchestration is a central controller responsible for the invocation of services in Choreography, this controller does not exist.
5. Implementation of the Composition.

Sources:

(PAPAZOGLU, 2012) (HULL e SU, 2004) (FEIG *et al.*, 2007)

### **Service Discovery**

Purpose: to identify the candidate services required for developing an application

#### **Base Practices:**

8. Define the services that need to be searched;  
Note 1: These definitions must have as much information as possible, like: QoS Characteristics and Requirements.
9. Define the type of search that will be run (manually or automatically);
10. Define where (which data base) this search will be run;
11. Running the search;
12. Report the results;  
Note 2: Optionally a provider can explicitly register a service with a Web services registry such as Universal Description Discovery and Integration (UDDI) or publish additional documents intended to facilitate discovery such as Web Services Inspection Language (WSDL) documents.

Sources:

(INAGANTI e ARAVAMUDAN, 2007) (JIAMAO *et al.*, 2005)

### **Reuse Processes**

#### **Asset Management**

Purpose: to manage the life of reusable assets from conception to retirement

#### **Base Practices:**

1. Define and document an asset management strategy. Define and document an asset management strategy for reuse;
2. Establish a classification scheme for assets. Provide a classification scheme for assets to support their reuse;  
NOTE: example of classification may define software COTS, specific software, hardware COTS, and reusable library/components.
3. Define criteria for assets. Define acceptance, certification and retirement criteria for assets;
4. Establish the asset storage and retrieval mechanisms. Establish the asset storage and retrieval mechanisms, and make them available to users for storing and retrieving and for providing information on reusable assets;
5. Identify reusable assets. Identify assets to be made available for reuse;
6. Accept reusable assets. Certify, classify, record and baseline assets that are submitted for storage and make them available for reuse;
7. Operate asset storage. Provide and control operation of asset storage, retrieval and distribution mechanisms;
8. Record use of assets. Keep track of each reuse of assets and record information about actual reuse of assets;
9. Notify re-users of asset status. Notify all asset re-users of any problems detected in the assets, modifications, new versions, and deletions from the asset storage and retrieval mechanism;
10. Retire assets. Retire assets from the asset storage and retrieval mechanism following the defined asset management strategy.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a)

### **Reuse Program Management**

Purpose: to plan, establish, manage, control, and monitor an organization reuse program and systematically exploit reuse opportunities.

#### **Base Practices:**

1. Define organizational reuse strategy. Define the reuse program and necessary supporting infrastructure for the organization;
2. Identify domains for potential reuse. Identify set(s) of systems and their components in terms of common properties that can be organized into a collection of reusable assets that may be used to construct systems in the domain;
3. Assess reuse capability. Gain an understanding of the reuse readiness and capability of the organization to provide a baseline and success criteria for reuse program management;
4. Assess domains for potential reuse. Assess each domain to identify potential use and applications of reusable components and products;
5. Evaluate reuse proposals. Evaluate suitability of the provided reusable components and products to proposed use;

6. Implement the reuse program. Perform the defined activities identified in the reuse program;
7. Collect and manage learning. Collect learning and information from project and related processes, analyze them and store them into the process repository;
8. Get feedback from reuse. Establish feedback, assessment, communication and notification mechanism to control the progress of the reuse program;
9. Monitor reuse. Monitor the implementation of the reuse program periodically and evaluate its suitability to actual needs;

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a) (INAGANTI e ARAVAMUDAN, 2007)

### **Domain Engineering**

Purpose: to develop and maintain domain models, domain architectures and assets for the domain.

#### **Base Practices:**

1. Define criteria for domain definitions. Select the domain representation forms, domain classifications and other needed description templates to be used for the domain models and domain architectures, in accordance with the organizations reuse standards;
2. Define domain models. Develop domain descriptions according to the representation forms;
3. Define domain architectures. Develop domain architectures and their technical interfaces with other domains;
4. Develop asset specifications. Asset specifications are developed for reuse and then maintained during design changes;
5. Provide domain assets. Submit specified domain assets for use in products;
6. Maintain domain assets. Analyze and monitor change requests to maintain domain assets and perform required technical implementation activities;  
Note 1: This base practice can be performed by executing Software and system maintenance process and/or Problem resolution management process.
7. Maintain domain models and architectures. Analyze and monitor change requests to maintain domain models and architectures and perform required technical implementation activities.

Sources:

(ISO/IEC, 2008b) (ISO/IEC, 2008a)

## APÊNDICE K - SURVEY DE AVALIAÇÃO DO MODELO

### Survey - Final Validation

Dear colleagues, you have recently participated in a survey about my research, where we have discussed about Collaborative Processes and Service Development Processes. Now, after three rounds of discussions about these processes, we have the \*final step\* to accomplish: the validation. In this final round, I would like to ask for your help answering simple questions about the Model that was developed.

Your participation on this survey is of greatest importance. The survey is very simple to be answered. We thank you in advance for your collaboration. If you have any questions, please contact me by e-mail: [maiara@das.ufsc.br](mailto:maiara@das.ufsc.br) or [maiara.cancian@gmail.com](mailto:maiara.cancian@gmail.com).

About the author: Maiara Cancian is a PhD degree student at Universidade Federal de Santa Catarina, in Brazil. Her thesis is advised by Professor Dr. Ricardo Rabelo, Dr. Christiane Gresse von Wangenheim (Brazil) and Prof. Dr. Mike Papazoglou (The Netherlands). The project aims to develop a Capability/Maturity Model for Software Process Improvement for Collaborative Software-as-a-Service.

To answer the questions about the "Capability/Maturity model for Software Process Improvement for Collaborative SaaS", \*you first need to access the document (Model)\* in the following link:

[http://www.das.ufsc.br/~maiara/Collab\\_SaaS\\_MM.pdf](http://www.das.ufsc.br/~maiara/Collab_SaaS_MM.pdf)

During the first rounds, the survey was sent separately to experts in Collaboration and in Service Development, but the Model that was developed includes all processes together.

The questions about this final validation were split between Collaboration, Services and general questions. Feel free to answer the questions in your expertise area only.

### About Collaboration:

The Model that was developed can be implemented in different scenarios involving collaboration (This question is subjective. It is an affirmation and you need to choose if you agree or disagree, choosing a number between 1-5)

1   2   3   4   5

---

Strongly disagree                  Strongly agree

Did you notice the absence of any \*collaborative process\*? (Please, if yes, please specify)  
(open question)

Did you notice the absence of any \*Base Practice\* of the Collaborative processes? (Please, if yes, please specify)

Did you notice the absence of any \*Base Practice\* of the Collaborative processes?  
(Please, if yes, please specify)

Were indicated the best practices to base practices for collaborative processes (This question is subjective. It is an affirmation and you need to choose if you agree or disagree, choosing a number between 1-5)

1   2   3   4   5

---

Strongly disagree                  Strongly agree

The use of the Model that was developed contributes to increase the trustworthiness in hiring of software services (This question is subjective. It is an affirmation and you need to choose if you agree or disagree, choosing a number between 1-5)

1   2   3   4   5

---

Strongly disagree                  Strongly agree

### About Service Development

The Model that was developed can be implemented in different scenarios involving Services Development (This question is subjective. It is an affirmation and you need to choose if you agree or disagree, choosing a number between 1-5)

1   2   3   4   5

---

Strongly disagree                  Strongly agree

Did you notice the absence of any \*Service Development process\*? (Please, if yes, please specify)  
(open question)

Did you notice the absence of any \*Base Practice\* of the Service Development processes ? (Please, if yes, please specify)  
(open question)

Did you notice the absence of any \*Outcome\* of the Service Development processes ? (Please, if yes, please specify)  
(open question)

There were indicated the best practices to base practices for Service Development processes (This question is subjective. It is an affirmation and you need to choose if you agree or disagree, choosing a number between 1-5)

1   2   3   4   5

---

Strongly disagree                  Strongly agree

The use of the Model that was developed enhances the collaboration among SaaS developers (This question is subjective. It is an affirmation and you need to choose if you agree or disagree, choosing a number between 1-5)

1   2   3   4   5

---

Strongly disagree                  Strongly agree



## Overall Evaluation

Did you find any inconsistency in the Model that was developed? (Please, if yes, indicate where and what)  
(open question)

In your opinion, what are the three main strengths of the Model that was developed?  
(open question)

The Model adequately represents a Capability/Maturity Model Collaborative SaaS (This question is subjective. It is an affirmation and you need to choose if you agree or disagree, choosing a number between 1-5)

1   2   3   4   5

---

Strongly disagree      Strongly agree

The Model that was developed can be easily applied (This question is subjective. Is it an affirmation and you need to choose if you agree or disagree, choosing a number between 1-5)

1   2   3   4   5

---

Strongly disagree      Strongly agree

The Model that was developed can be The Model can be clearly understood (This question is subjective. It is an affirmation and you need to choose if you agree or disagree, choosing a number between 1-5)

1   2   3   4   5

---

Strongly disagree      Strongly agree

The Model that was developed satisfies the requirements of ISO / IEC 15504-2 and ISO / IEC 15504-7 and can consider that is aligned with the standard (This question is subjective. It is an affirmation and you need to choose if you agree or disagree, choosing a number between 1-5)

1   2   3   4   5

---

Strongly disagree      Strongly agree

Would you suggest your friends to use the Model?  
(yes/no)

Do you have any other comment about the Model that was developed?  
(open question)