Este exemplar corresponde à redação final da Tese/Dissertação devidamente corrigida e defendida por: Luiz Alberto Ferreira Gomes

e aprovada pela Banca Examinadora.

Campinas, 11 de dezembro de 2003

COORDENADOR DE PÓS-GRADUAÇÃO
CPG-IC

Comércio Eletrônico: Uma Análise da Aplicabilidade de Modelos de Qualidade de Software

Luiz Alberto Ferreira Gomes

Dissertação de Mestrado

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Instituto de Computação
Universidade Estadual de Campinas

Comércio Eletrônico: Uma Análise da Aplicabilidade de Modelos de Qualidade de Software

Luiz Alberto Ferreira Gomes

Abril de 2003

Banca Examinadora:

- Prof. Dr. Mario Lúcio Côrtes
  Instituto de Computação, UNICAMP (Orientador)
- Profa. Dra. Eliane Martins
  Instituto de Computação, UNICAMP
- Profa. Dra. Kathia Marçal de Oliveira
  Departamento de Computação, Universidade Católica de Brasília (UCB)
- Prof. Dr. Jacques Wainer
  Instituto de Computação, UNICAMP (Suplente)

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNIDADE IC
Nº CHAMADA T/UNICAMP
G585c
V ____ EX ____
TOMBO BC/ 57077
PROC. 16/127/04
C ☐ D ☑
PREÇO 11,00
DATA
Nº CPD

CM00192912-5
Bib id 311561

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO IMECC DA UNICAMP

Gomes, Luiz Alberto Ferreira

G585c Comércio eletrônico: uma análise da aplicabilidade de modelos de qualidade de software / Luiz Alberto Ferreira Gomes -- Campinas, [S.P. :s.n.], 2003.

Orientador: Mario Lúcio Côrtes

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Computação.

1. Software – Desenvolvimento – Metodologia. 2. Comércio eletrônico. 3. Garantia da qualidade. I. Côrtes, Mario Lúcio. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Computação. III. Título.

Comércio Eletrônico: Uma Análise da Aplicabilidade de Modelos de Qualidade de Software

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação devidamente corrigida e defendida por Luiz Alberto Ferreira Gomes e aprovada pela Banca Examinadora

Campinas, 14 de abril de 2003.

Mario Lúcio Côrtes
Instituto de Computação, UNICAMP
(Orientador)

Dissertação apresentada ao Instituto de Computação, UNICAMP, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação

TERMO DE APROVAÇÃO

Tese defendida e aprovada em 14 de abril de 2003, pela Banca examinadora composta pelos Professores Doutores:

Profa. Dra. Kathia Marçal de Oliveira
UCB

Profa. Dra. Eliane Martins
IC - UNICAMP

Prof. Dr. Mario Lucio Côrtes
IC – UNICAMP

Quality is free

P.B. CROSBY

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Aos meus pais, aos meus irmãos e à minha tia Maria com carinho.

Agradecimentos

A Deus em primeiro lugar, pelo dom da vida e por permitir que tudo isso se tornasse realidade.

Aos meus pais, Alberto e Efigênia, aos meus irmãos, Luciano e Sandra, à minha Tia, Maria, e meu padrinho, Joaquim. Obrigado por toda confiança e apoio incondicionais, que muito me ajudaram nos momentos difíceis.

Ao meu orientador, Prof. Mario Lúcio Côrtes, pela compreensão, paciência e apoio. Muito obrigado pelas cobranças, sugestões e ensinamentos, que têm sido fundamentais para minha formação profissional e pessoal.

A Dona Claudia e ao Sr. Carlos, pelo carinho e apoio em todos os momentos que estive em Campinas. Nunca me esquecerei do convívio com vocês e, logicamente, das "pizzaradas".

Aos meus companheiros da pensão, Cleymone, Alan, Takeshi, Raul, Gregório, Marcelo e Nicola, pela amizade, apoio e pelos inestimáveis momentos de descontração.

A todos os meus amigos, colegas de mestrado e ex-professores que de diversas forma me apoiaram e incentivaram. Em especial aos professores Marcone Jamilson, Marcelo Maia e Elton José, pelos ensinamentos no curso de graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Ouro Preto e pelas boas cartas de recomendações para o ingresso no mestrado que se finaliza.

A minha namorada Efigênia pela paciência, amor e carinho.

Resumo

O rápido desenvolvimento do comércio eletrônico está provocando a evolução das técnicas de desenvolvimento de software. Contudo, formalmente, se conhece muito pouco sobre os impactos deste movimento sobre a qualidade de software. Este documento apresenta os resultados de uma pesquisa cujo objetivo principal é analisar a aplicabilidade de modelos de qualidade de software tradicionais no desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico. A análise é baseada na percepção de vários autores na literatura e de dados coletados em entrevistas com gerentes de projeto de organizações brasileiras envolvidas com alguma iniciativa de comércio eletrônico. Essa análise correlacionou os principais problemas do desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico com os elementos dos modelos estudados, apontou os pontos fortes, falhas e limitações de cada modelo estudado. Um outro resultado que pode ser destacado são orientações sobre a interpretação do modelo SW-CMM com base na análise realizada para o ambiente de desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico.

Abstract

The rapid development of e-Commerce is posing new demands on software development techniques. The impact of this on software quality is not well understood. This document presents final findings of a research, which aims at analyzing the applicability of quality software models to e-Commerce application development. This analysis has correlated the main problems of the e-Commerce application development with model elements, and has indicated strengths, weaknesses and shortcomings of each studied model. The analysis is based on the perception of several authors in the literature and from data gathered in interviews with project managers of Brazilian e-Commerce organizations. Another important finding presented in this document are orientations about SW-CMM interpretations and tailoring based on analysis performed with e-Commerce application development.

Sumário

Agradecimentos viii

Resumo ix

Abstract x

Listas de Tabelas xv

Lista de Figuras xvi

1 Introdução e motivação 1

2 Comércio Eletrônico 7

2.1 Conceito 7

2.2 Categorias 9

2.3 B2C 9

2.4 B2B 10

2.5 Benefícios 12

2.6 Conclusão 13

3 SW-CMM 15

3.1 Histórico 15

3.2 Importância 16

3.3 Elementos do Modelo 17

3.3.1 Estrutura interna dos níveis de maturidade 18

3.4 Críticas 20

3.5 Conclusão 21

4 CMMI **23**

4.1 Histórico 23

4.2 Modalidades 24

4.3 Representação contínua 24

4.3.1 Áreas de processo 26

4.4 Representação escalonada 27

4.4.1 Áreas de processo 28

4.5 Conclusão 30

5 e^{CCM} **31**

5.1 Histórico 31

5.2 Importância 33

5.3 Elementos do modelo 34

5.4 Conclusão 35

6 Trabalhos Correlatos **37**

6.1 Friedlen 38

6.2 Yourdon 40

6.2.1 Estratégia de comércio eletrônico 42

6.2.2 Reengenharia de processos de negócios 42

6.3 Levine, et al. 43

6.4 Antón, et al. 46

6.5 Alburquerque e Belchior 48

6.6 Outras considerações 48

6.7 Conclusão 51

7 Coleta e Análise de Dados **53**

7.1 Coleta de dados 53

7.1.1 Literatura 54
7.1.2 Entrevistas 55
7.2 Método de análise 59
7.2.1 Classificação das empresas 59
7.2.2 Classificação dos tipos de problemas 62
7.3 Análise de dados 63
7.3.1 Análise de dados da literatura 63
7.3.2 Análise de dados coletados nas entrevistas 66
7.3.3 Análise dos dados consolidados 70
7.4 Conclusão 71

8 Análise de propostas e orientações **73**
8.1 Análise de propostas de outros autores 73
8.1.1 Yourdon 73
8.1.2 Friedlen 74
8.1.3 Antón 75
8.2 Orientações para interpretação dos modelos 75
8.2.1 Representação contínua do CMMI 75
8.2.2 Interpretação do modelo SW-CMM 76
8.3 Conclusão 79

9 Conclusões **81**
9.1 Contribuições 81
9.2 Conclusão 82
9.3 Trabalhos futuros 83
9.4 Considerações finais 84

Referência Bibliográfica **85**

Anexo A 91

A.1 Questionário 91

A.1.1 Dados institucionais 91

A.1.2 Projetos de comércio eletrônico 92

A.1.3 Problemas 92

A.1.4 Processo de desenvolvimento da empresa 92

A.1.5 Modelos de Qualidade de Software 93

A.1.6 Observações 93

Anexo B 95

B.1 Private Communications 95

B.1.1 Karl Wiegers 95

B.1.2 Linda Levine 96

B.1.3 Mark Paulk 96

Anexo C 99

C.1 Níveis e áreas-chave de capacidade do e^{CCM} 99

C.1.1 Imaturo 99

C.1.2 Capacidade de projeto 99

C.1.3 Capacidade de unidade de negócios 102

C.1.4 Capacidade de empresa 106

C.1.5 Capacidade de relacionamento entre empresas 109

Listas de Tabelas

Tabela 1.1: Categorias de aplicações *Web* [16]..... 2
Tabela 3.1: Estrutura dos níveis de maturidade do SW-CMM (adaptado de Paulk [30]).19
Tabela 4.1: Áreas de processo da representação contínua [5]. 26
Tabela 4.2: Áreas de processo da representação escalonada [6]. 28
Tabela 5.1: Diferenças entre o SW-CMM e o e^{CCM}[43]. 33
Tabela 6.1: Requisitos em aplicações convencionais versus comércio eletrônico [15]..... 38
Tabela 6.2: Projeto de software convencionais versus comércio eletrônico [15]..... 39
Tabela 6.3: Códigos utilizados na personalização do nível 2 [3]..... 47
Tabela 6.4: Reescrita da atividade 4 da área gestão de projeto de software [3]. 47
Tabela 7.1: Distribuição de problemas levantados na literatura..... 54
Tabela 7.3: Perfil das empresas entrevistadas..... 56
Tabela 7.4: Distribuição de problemas levantados durante as entrevistas..... 57
Tabela 7.5: Conhecimento dos Modelos SW-CMM e SPICE. 59
Tabela 7.6: Siglas adotadas para KPAs do SW-CMM..... 62
Tabela 7.7: Distribuição classificada do problemas levantados na literatura. 63
Tabela 7.8: Distribuição classificada do problemas coletados em entrevistas. 66

Lista de Figuras

Figura 1.1: Porcentagem de vezes que problemas ocorrem em projetos *Web* [16]. 3
Figura 2.1: Categorias de comércio eletrônico [1]. 9
Figura 2.2: Lucratividade no mercado brasileiro de B2C [27]. 10
Figura 2.3: Lucratividade no mercado brasileiro de B2B [27]. 11
Figura 2.4: Evolução do comércio eletrônico em % total de negócios no Brasil [1]. 12
Figura 3.1: Os cinco níveis e áreas-chave de processo do modelo SW-CMM [30]. 18
Figura 4.1: Representação da capacidade de um processo [36]. 25
Figura 4.2: Níveis de maturidade de capacidade da representação escalonada [36]..... 28
Figura 5.1:Níveis e áreas-chave do e^{CCM} (adaptado de Vu [43]). 34
Figura 6.1: Processo de desenvolvimento sugerido por Yourdon [46]. 41
Figura 6.2: Processo de planajemaneto estratégico para comércio eletrônico [46]..... 42
Figura 6.3: Resultados preliminares apresentados por Levine [25]..... 44
Figura 7.1: Percentual de problemas por KPA do SW-CMM. 65
Figura 7.2: Percentual de problemas por tipo de empresa e KPA do SW-CMM..... 66
Figura 7.3: Percentual de problemas por KPA do SW-CMM. 68
Figura 7.4: Percentual de problemas por tipo de empresa e KPA do SW-CMM..... 69
Figura 7.5: Percentual total de problemas por KPA do SW-CMM. 70
Figura 7.6: Percentual de problemas por tipo de empresa e KPA do SW-CMM..... 70
Figura 7.7: Problemas x KPA em empresas DOTCOM. 71
Figura 7.8: Problemas x KPA em empresas tradicionais..... 72
Figura 7.9: Problemas x KPA em empresas de desenvolvimento de software..... 72
Figura 8.1: Quantidade de palavras iniciadas pelos radicais *review, record, document, audit* nos elementos do modelo SW-CMM. 78

Capítulo 1

Introdução e motivação

O uso cada vez maior da Internet e da *World Wide Web* (*Web*) pelas empresas está transformando os processos de negócio por meio da diminuição das barreiras entre clientes e fornecedores, da melhoria dos serviços prestados, da redução dos ciclos de produção e da introdução de novas formas de comercialização eletrônica de produtos [29]. Existem vários exemplos de aplicações baseadas no ambiente *Web*, como mostra a Tabela 1.1, que já fazem parte do nosso dia-a-dia. Dentre elas, o comércio eletrônico é um dos tipos de aplicação vem se expandido mais rapidamente nos últimos anos [16].

O comércio eletrônico agrega vários novos conceitos que devem ser revistos para se uma boa compreensão do texto desta dissertação. Com esse objetivo, o Capítulo 2 apresenta os principais conceitos sobre o comércio eletrônico, como também, as estatísticas que apontam para um potencial de crescimento muito grande desse mercado. Esse crescimento, mesmo com as dificuldades enfrentadas por várias empresas *"dotcom"*, está influenciando positivamente os números de muitas economias nacionais. No ano de 2001, por exemplo, o mercado brasileiro de comércio eletrônico realizou negócios da ordem de 50 bilhões de reais [41].

Para alguns autores, tal como Vu [43], uma iniciativa de comércio eletrônico é mais uma iniciativa de negócios que uma iniciativa de tecnologia de informação. Porém, o

comércio eletrônico é fortemente apoiado por aplicações de software para o ambiente *Web*. Tais aplicações integram-se com aplicações corporativas legadas e expõem ininterruptamente o negócio da empresa, a milhões de usuários em diversas localidades, com características, conhecimentos e expectativas particulares. Tais fatores geram requisitos de qualidade de produto para o comércio eletrônico maiores que os das aplicações para o ambiente centralizado e cliente/servidor, que, daqui por diante, serão denominadas de aplicações para o ambiente convencional.

Tabela 1.1: Categorias de aplicações *Web* [16].

Categoria	**Exemplos**
Informacional	Jornal *online*, catálogo de produtos, *newsletter* e livros eletrônicos.
Interativo	Formulários de registro, apresentação personalizada de jogos *online*.
Transacional	Comércio eletrônico e Internet *banking*.
Workflow	Sistemas de planejamento e escalonamento *online*.
Ambiente de Trabalho Colaborativo	Ferramentas de projeto colaborativo.
Comunidades *online*	*Chat*
Portais *Web*	*Shopping* eletrônico.

Quanto à qualidade nos processos desenvolvimento de software, os desafios são igualmente significativos. A Figura 1.1 apresenta uma pesquisa realizada pelo *Cutter Consortium*[1] que mostra os principais problemas enfrentados pelas empresas em projetos para desenvolvimento de aplicações *Web*.

[1] *Cutter consortium* é uma empresa norte-americana especializada em avaliação, treinamento e consultoria em tecnologia da informação.

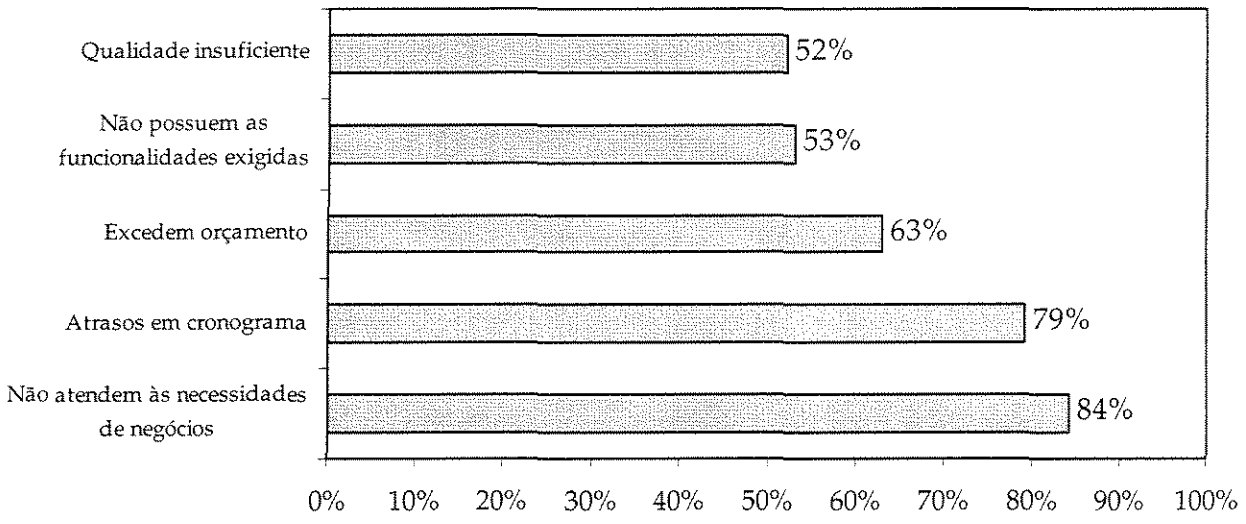

Figura 1.1: Porcentagem de vezes que problemas ocorrem em projetos *Web* [16].

O *Personal Software Process* (PSP), o *Team Software Process* (TSP), a ISO/IEC 15504 e 1227 e a ISO/IEC 9001-3, o *Software Capability Matutrity Model* (SW-CMM) e o CMM-*Integrated* (CMMI) são alguns dos modelos e normas empregados na melhoria da qualidade de software na indústria [7]. Nesta dissertação, somente os dois últimos modelos, o SW-CMM (Capítulo 3) e o CMMI (Capítulo 4) ,serão considerados. Já que os mesmos são referências quando se fala em de qualidade de software com ênfase no processo de desenvolvimento. Possuem boa aceitabilidade, obtiveram um expressivo sucesso no desenvolvimento de aplicações convencionais.

Entretanto, alguns autores estão levantando críticas e apontando limitações quanto à aplicabilidade do SW-CMM e CMMI em projetos de desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico. Por exemplo, Yourdon [45] afirma que os modelos de maturidade, citados no início desse parágrafo , são inadequados a esse tipo de desenvolvimento por serem "rígidos" e "burocráticos". Contudo, Paulk [35] adverte que tais críticas são geradas pela interpretação equivocada dos modelos.

Polêmicas à parte, mesmo partindo do princípio que as aplicações para comércio eletrônico sejam aplicações de software como outras quaisquer, alguns fatores devem ser levados em consideração quando se deseja implantar um modelo de qualidade tradicional nesse ambiente. Um deles é com relação à redução dos ciclos de desenvolvimento de aplicações para atender a crescente demanda por *sites* comerciais. Esses ciclos, que eram de 12 a 18 meses , passaram a ser de três a seis meses [24]. Ou seja, a agilidade é uma característica desejável nos processos de desenvolvimento de software.

Tal rapidez para entrega de novos produtos, aliada aos movimentos da concorrência e às mudanças tecnológicas, afetam também os aspectos relacionados aos requisitos. Esses, agora, não são ou não podem ser completamente definidos no início de projeto e sofrem alterações com maior freqüência [15]. Em conseqüência disso, os processos de desenvolvimento também devem ser flexíveis para acomodar as mudanças constantes. Além disso, devem possibilitar às empresas de comércio eletrônico atingir o nível de qualidade desejado.

Percebendo a necessidade de um modelo para tratar esses problemas, além dos problemas relacionados especificamente ao negócio de comércio eletrônico, a *Carnegie Mellon University* (CMU), em parceria com a companhia norte-americana *Boeing Company*, iniciou o desenvolvimento de um modelo específico para comércio eletrônico, o *eCommerce Capability Model* (e^{CCM}). Embora, a primeira apresentação do modelo fora realizada em março de 2001 [42], não se tem ainda um documento formal a respeito do mesmo nem tampouco relatos de casos de implantação do modelo. Mesmo com essas limitações e devido à importância que pode vir a ter o modelo, decidiu-se apresentar algumas informações preliminares a seu respeito (Capítulo 5).

A existência desses problemas, a diversidade de modelos de qualidade de software disponíveis e as dúvidas quanto a sua aplicabilidade no desenvolvimento de aplicações para comércio motivaram a realização deste trabalho de pesquisa exploratório. Com isso em mente, esta dissertação tem por objetivos:

- Realizar uma análise, baseada em coleta de dados na literatura e na percepção de profissionais de empresas brasileiras, da aplicabilidade dos modelos consagrados de qualidade de software SW-CMM e CMMI no desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico
- Correlacionar problemas encontrados no desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico com os elementos dos modelos e apontar as falhas e limitações dos mesmos;
- Fornecer orientações gerais sobre a interpretação modelos de qualidade no desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico.

Em face dessa caracterização, os demais capítulos desta dissertação estão organizados da seguinte forma. O Capítulo 6 apresenta os trabalhos correlacionados com esta pesquisa. O Capítulo 7 apresenta a metodologia adotada e os problemas levantados na literatura e em entrevistas com profissionais de empresas brasileiras que desenvolveram aplicações para comércio eletrônico como também uma análise desses problemas do ponto de vista da qualidade de software. O Capítulo 8 apresenta uma análise de propostas de modelos, interpretações e adaptações ao modelo SW-CMM realizadas por outros autores e pelo autor desta dissertação. E finalmente, o Capítulo 9 apresenta as conclusões finais da dissertação e suas possíveis extensões.

No final do documento, o Anexo A apresenta o questionário utilizado nas entrevistas. O Anexo B apresenta as correspondências eletrônicas trocadas com alguns autores de referências citados durante o texto. E o Anexo C apresenta a tradução,

baseada no documento Vu [43], dos níveis e áreas-chave de capacidade do modelo e^{CCM}.

Capítulo 2

Comércio Eletrônico

Este capítulo faz uma revisão dos conceitos relacionados ao comércio eletrônico como também mostra algumas estatísticas a respeito do mesmo. A seção 2.1 apresenta alguns conceitos para comércio eletrônico definidos em publicações da área. Todos eles estabelecem que as transações comerciais entre os participantes sejam executadas de forma eletrônica. Além disso, dependendo das partes interessadas (vendedor ou comprador), o comércio eletrônico pode ser divido em cinco categorias distintas. A seção 2.2 detalha essas categorias juntamente com as estatísticas a respeito das duas principais. Apesar dessas estatísticas divergirem em relação aos números (entre os institutos de pesquisa), o potencial de crescimento do comércio eletrônico apontados por elas é inegável. A seção 2.5 apresenta os outros números que mostram que os benefícios gerados pelo comércio eletrônico não estão passando despercebidamente pelas empresas.

2.1 Conceito

O comércio eletrônico pode ser definido como "a compra e venda de informações, produtos e serviços, além de todos os serviços de pré e pós-venda realizados através de

computadores, incluindo-se nesse segmento a Internet e todas as mídias interativas englobando vários processos de negócios da organização" [18].

Já Gruhn [20] define comércio eletrônico como: "qualquer transação comercial ou processo de marketing onde as partes interessadas (comerciante ou cliente) se comunicam eletronicamente através de uma rede de dados".

O dicionário de comércio eletrônico [10], define comércio eletrônico da seguinte forma: "Comércio eletrônico são negócios realizados eletronicamente envolvendo entrega de mercadorias ou serviços".

Albertini [1] conceitua comércio eletrônico de forma mais abrangente, da seguinte maneira: "O comércio eletrônico é a realização de toda a cadeia de valor dos processos de negócio num ambiente eletrônico, por meio da aplicação intensa de tecnologias de comunicação e de informação, atendendo aos objetivos de negócio. Os processos podem ser realizados de forma completa ou parcial, incluindo as transações negócio-a-negócio, negócio-consumidor e intra-organizacional, numa infra-estrutura predominantemente pública de fácil e livre acesso e baixo custo."

Todos os conceitos são semelhantes e restringem que as operações de compra e venda sejam feitas de forma eletrônica.

O conceito de comércio eletrônico é às vezes confundido com outro termo bastante utilizado na área: o negócio eletrônico ou, comumente conhecido, como *e-business*. Há autores, como em [11], que dizem que não são as mesmas coisas, "o *e-business* não envolve transação comercial, é um negócio eletrônico, uma negociação pela Internet, mas que não envolve necessariamente uma transação comercial."

2.2 Categorias

Dependendo das partes interessadas (vendedor ou comprador), o comércio eletrônico pode ser classificado, como mostra a Figura 2.1, em cinco categorias distintas [43].

Esta seção apresenta em detalhes as duas categorias mais populares que são o *business-to-business* (B2B[2]) e o *business-to-consumer* (B2C). A Figura 2.1 apresenta essas e as demais categorias: *Business-to-Employee* (B2E), *Government-to-Business* (G2B) e *Government-to-Government* (G2G). As últimas por serem ainda incipientes no mercado em relação às duas anteriores não são tratadas neste documento.

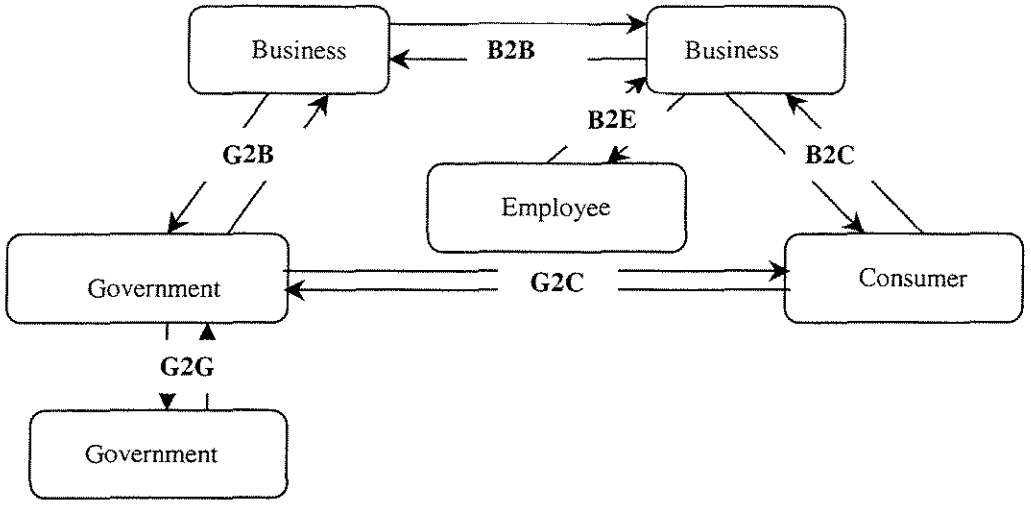

Figura 2.1: Categorias de comércio eletrônico [1].

2.3 B2C

O B2C corresponde ao varejo eletrônico. Esta categoria encontra-se em expansão graças a Internet, como mostra claramente a Figura 2.2. Tal expansão é devido a que a Internet está permitindo: uma nova forma de atingir os clientes, uma melhor comunicação entre os vendedores e os mesmos, mais eficiência nas relações de vendas e cria mais atrativos

[2] Optou-se por manter as siglas das categorias em inglês por serem mais freqüentemente utilizadas, apesar de algumas referências citadas traduzirem essas siglas para o português.

nos mercados de consumo. A interação com o cliente é, ainda, uma chance que as empresas estão usando para aprender como eles vêem seus produtos ou serviços.

Com a Internet, está surgindo a massa crítica necessária para vender por meio de uma ambiente computacional. E eventualmente esse ambiente se tornará uma grande ferramenta para as empresas alcançarem os clientes. Porém antes que isso aconteça, os alguns problemas devem ser resolvidos, dentre eles [1]:

- "Muita pesquisa e poucas compras realizadas pelos clientes";
- "Valor adicionado não é suficiente se comparado à compra tradicional";
- "Natureza impessoal da compra *online*"; e
- "Necessidade de educar os clientes".

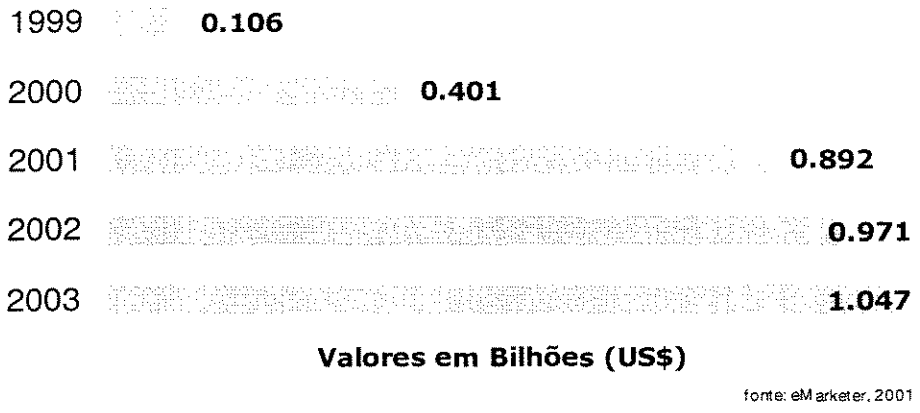

Figura 2.2: Lucratividade no mercado brasileiro de B2C [27].

2.4 B2B

O B2B é caracterizado pela existência de transações entre empresas tais como pedidos, recebimentos ou pagamentos. O Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI[3]) em redes

[3] EDI é a sigla para *Eletronic Data Interchange*.

proprietárias foi uma das primeiras iniciativas utilizadas para realizar essa tarefa. Porém, o custo de instalação e de manutenção dessas redes proprietárias, também conhecidas como *Value-Added Networks* (VAN), tornaram proibitiva a utilização do EDI em empresas pequenas e médias. Mesmo grandes empresas não conseguiram utilizar o EDI completamente, pois os seus parceiros comerciais não podiam arcar com os custos de instalação da infra-estrutura necessária.

A Internet viabilizou o comércio eletrônico até mesmo para pequenos escritórios. Empresas de pequeno, médio e grande portes podem se comunicar eletronicamente através da rede pública (Internet), de redes de uso exclusivo da empresa (Intranet), de redes usadas pela empresa e seus parceiros (Extranet) e também através das redes privadas.

A Figura 2.3 apresenta o crescimento do B2B. Esse crescimento é motivado pelos baixos custos de compra, redução de estoques, rapidez, mais eficiência na prestação do serviço ao cliente, baixos custos de venda e marketing e novas oportunidades de venda [27].

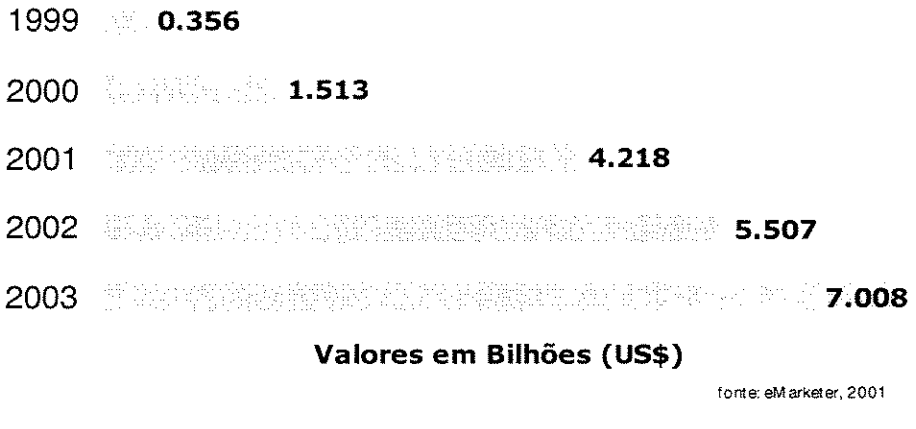

Figura 2.3: Lucratividade no mercado brasileiro de B2B [27].

As categorias de comércio eletrônico B2B e B2C são as mais populares atualmente no mercado, mas elas ainda têm, como mostra a Figura 2.4, uma participação pouco expressiva no total de negócios realizados no Brasil. Ele cresce, porém, de forma consistente, tanto nas transações entre empresas quanto naquelas entre empresas e consumidores. É o que revela o estudo sobre o crescimento do comércio eletrônico no mercado brasileiro, realizado pela Fundação Getulio Vargas (FGV) com uma amostra de 310 empresas.

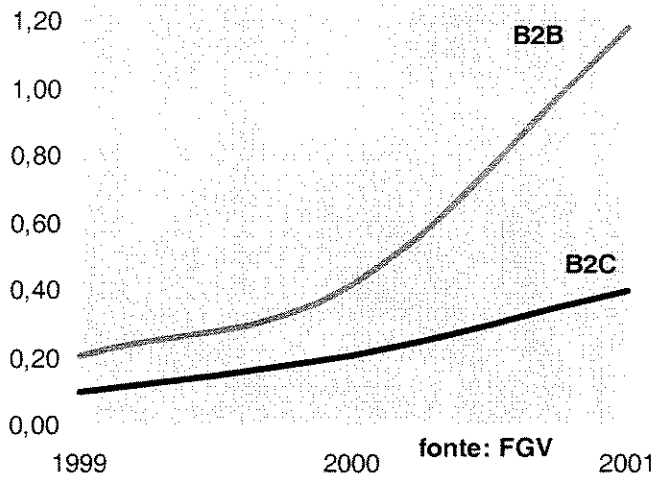

Figura 2.4: Evolução do comércio eletrônico em % total de negócios no Brasil [1].

2.5 Benefícios

O comércio eletrônico viabilizou a criação de mercados globais através da eliminação das distâncias entre fornecedor e consumidor. Criou-se uma nova geografia virtual em que só existe uma economia e um mercado com potencial muito maior que os mercados atuais. Outros benefícios que demonstram a importância do comércio eletrônico para empresas, pessoas ou organizações governamentais são os seguintes [18]:

- Compra direta, ou seja, eliminação do intermediário;
- Redução de custos;

- Situação de comando por parte do comprador;
- Inexistência de horários de funcionamento para transações comerciais;
- Entrega eletrônica para alguns tipos de produtos e serviços.

Albertini [1] apresenta os componentes do valor de negócio de comércio eletrônico, divididos por tipo de benefício:

- Benefícios diretamente mensuráveis, quantitativos:
    - Promoção de produtos;
    - Novo canal de vendas;
    - Economia direta;
    - Inovação de produtos;
    - Redução no ciclo de vida de produção e entrega informações;
    - Serviço a clientes.
- Benefícios indiretos, qualitativos:
    - Novas oportunidades de negócio;
    - Personalização do relacionamento com os clientes;
    - Imagem de marca ou corporativa;
    - Aprendizagem de tecnologia e laboratório organizacional.

2.6 Conclusão

Este capítulo apresentou algumas informações e conceitos sobre comércio eletrônico e os benefícios trazidos por ele. Esses benefícios são confirmados pelas estatísticas.

O próximo capítulo detalha o modelo SW-CMM. Esse modelo ajudou na melhoraria dos processos de desenvolvimento e a resolver diversos problemas de qualidade de

software convencional, mas que ainda é pouco utilizado ou chama pouco a atenção de empresas de comércio eletrônico [25].

Capítulo 3

SW-CMM

Este capítulo apresenta o modelo de maturidade de software proposto pelo SEI conhecido como *Software Capability Maturity Model* (SW-CMM). O modelo é amplamente utilizado, conhecido e disseminado, por isso, não será apresentado detalhadamente neste texto. Inicialmente, as seções 3.1, 3.2 e 3.3 apresentam, respectivamente, o histórico, a importância e os elementos do modelo (níveis, áreas-chave de processo, práticas e subpráticas). Após isso, a seção 3.4 apresenta as críticas e argumentos a favor e contra sua aplicabilidade no desenvolvimento de software para comércio eletrônico.

3.1 Histórico

A partir de 1990, a idéia de maturidade organizacional relativa a processo de desenvolvimento vem sendo amplamente discutida dentro da comunidade de software [34]. Os trabalhos mais importantes nessa área e que deram origem ao modelo SW-CMM foram realizados por Watts Humphrey e Mark Paulk, juntamente com os pesquisadores do SEI [30]. Originalmente o modelo foi desenvolvido para auxiliar o Departamento de Defesa Norte-Americano (DoD) na contratação de empresas de desenvolvimento de software. Com o objetivo de melhorar a situação de seus contratos de software, o DoD patrocinou a fundação do SEI em 1984. O DoD tinha em mente, com

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

essa atitude, alcançar no desenvolvimento de software, por meio da criação e estabelecimento de boas práticas de Engenharia de Software, o mesmo nível de repetibilidade e controle encontrado em outros setores da atividade industrial [7].

A universidade selecionada para sediar o SEI, após um processo de licitação foi a Universidade de *Carnegie Mellon* (*Pittsburgh*, EUA). Os fundamentos do modelo de maturidade de software foram apresentados em um livro, baseado em um estudo publicado pelo SEI em 1987, chamado *Managing the Software Process* [7]. Os documentos oficiais (relatórios [30] e [31]) detalhando o modelo foram publicados em 1993.

3.2 Importância

O SW-CMM não permaneceu apenas no âmbito dos contratos do DoD como concebido originalmente. Através de esforços do SEI para obter ampla participação no desenvolvimento e aperfeiçoamento do SW-CMM, o modelo tornou-se um dos mais consolidados, no mercado, no que diz respeito à melhoria de processo de desenvolvimento de software.

O modelo tem dois objetivos distintos. O primeiro é estabelecer um modelo de referência para medição de maturidade da capacidade[4] dos processos de desenvolvimento de software. E o segundo, descrever um caminho de melhoria evolutiva a partir de um processo imaturo para um processo maduro e altamente disciplinado. Esse caminho de melhoria é dividido, como mostra a Figura 3.1, em níveis de maturidade: Inicial, repetível, definido, gerenciado e em otimização [30].

[4] Adotou-se a tradução "capacidade" para a palavra *capability*. Entretanto, algumas publicações brasileiras usam a palavra capabilidade para mesma tradução, embora a mesma não conste de dicionários da língua portuguesa.

3.3 Elementos do Modelo

O SW-CMM é organizado em níveis de maturidade. Cada nível deve ser alcançado antes do nível anterior. A descrição, resumida, dos níveis, segundo Paulk[5] [30], é a seguinte:

- **Nível 1:** "No nível inicial, a organização não tem repetibilidade dos seus processos e freqüentemente assume compromissos que não consegue atender, seja em prazo ou em custo";
- **Nível 2:** "No nível repetível as políticas e procedimentos essenciais para gerenciar o desenvolvimento de software são definidas e obedecidas";
- **Nível 3:** "No nível definido, os processos utilizados são estabelecidos e padronizados em toda organização. A partir desse nível, processos técnicos de Engenharia de Software, passam a ser considerados ao lado dos processos gerenciais";
- **Nível 4:** "No nível gerenciado, a organização estabelece metas quantitativas para os seus produtos e processos";
- **Nível 5:** "Nesse nível a organização como um todo está engajada na melhoria contínua de seus processos".

Cada nível de maturidade é dividido em áreas-chave de processos, no total de dezoito, que indicam as áreas da organização que devem receber atenção na melhoria do processo de desenvolvimento. As áreas-chave são divididas em práticas chave que são os quesitos a serem cumpridos na implantação do modelo. No total são 316 práticas-chave que especificam o que deve ser cumprido, exigindo documentos, treinamentos ou políticas definidas para as atividades [30]. De acordo com a filosofia do modelo, as práticas não definem o como deve ser feito, pois isso dependerá da cultura e dos

[5] Nesse caso usou-se a tradução e redação de Côrtes [7].

recursos disponíveis na empresa em que o modelo será implantado. Para informações e detalhes adicionais sobre o modelo, consultar a referência [30].

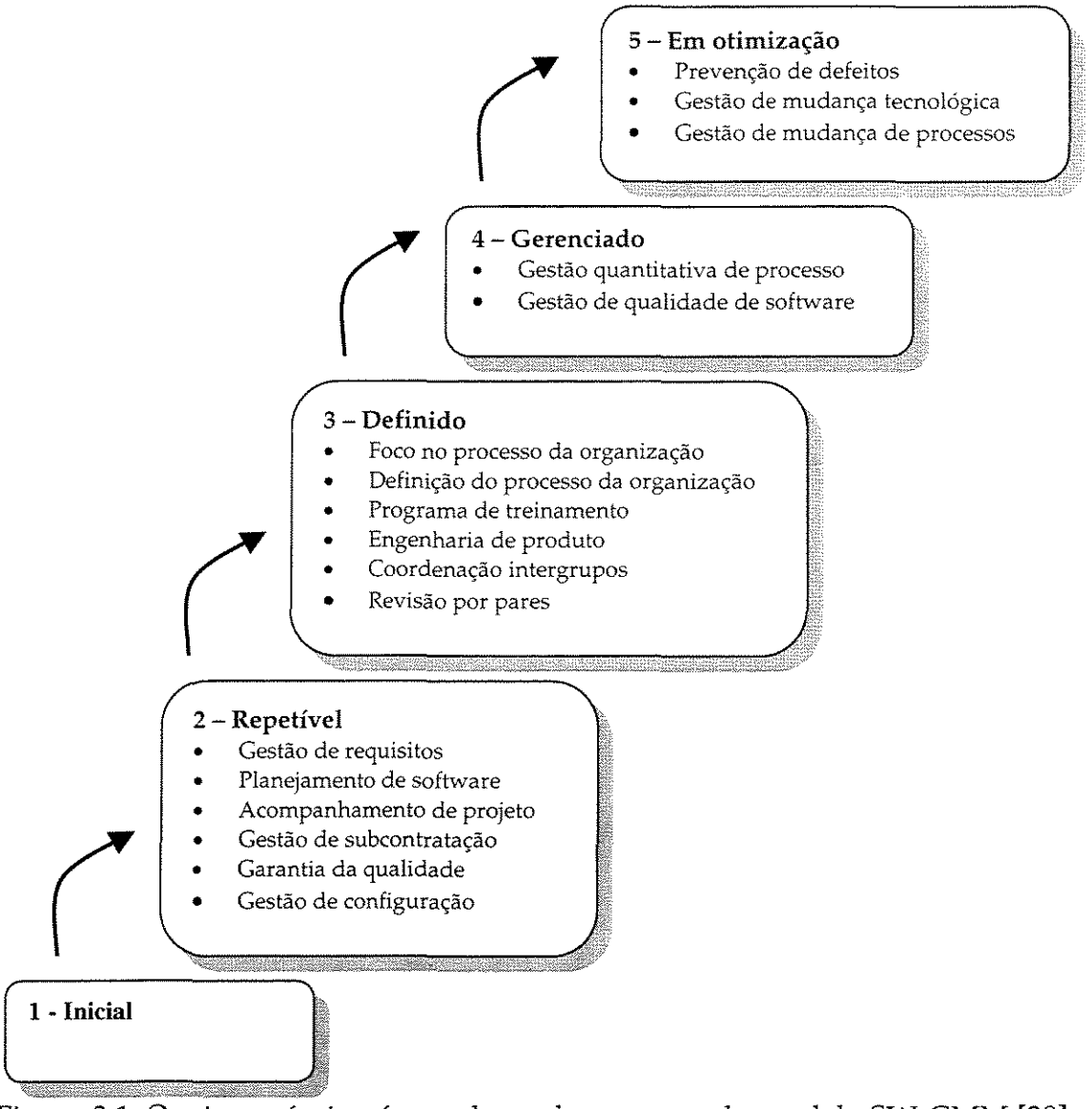

Figura 3.1: Os cinco níveis e áreas-chave de processo do modelo SW-CMM [30].

3.3.1 Estrutura interna dos níveis de maturidade

A Tabela 3.1 apresenta os elementos que compõem a estrutura interna dos níveis de maturidade do modelo SW-CMM. Cada nível de maturidade é composto de várias áreas-chave de processo. Cada área-chave de processo é organizada em cinco seções

denominadas de características comuns. As características comuns especificam as práticas-chave que, quanto executadas coletivamente, atingem os objetivos da área-chave de processo. E cada prática-chave é subdividida em subpráticas e exemplos.

Elemento	Descrição
Níveis de maturidade	Os níveis descrevem um caminho de melhoria partindo de um processo imaturo até um processo de software maduro e disciplinado.
Áreas-chave de processo	Identifica um conjunto de atividades relacionadas que, quando executadas coletivamente, atingem um conjunto de objetivos considerados importantes para melhoria da capacidade do processo.
Objetivos	Resumem as práticas-chave de uma área-chave de processo e podem ser usados para determinar se uma organização ou processo efetivamente implementou a área-chave de processo. Os objetivos determinam o escopo, limites e a finalidade de cada área-chave de processo.
Práticas-chave	As práticas chave descrevem a infraestrutura e atividades necessárias para a implementação e institucionalização de uma área-chave
Subpráticas e exemplos	Subpráticas e exemplos são elementos informativos que auxiliam a implementação de uma prática-chave.

Tabela 3.1: Estrutura dos níveis de maturidade do SW-CMM (adaptado de Paulk [30]).

As práticas-chave descrevem "O QUE" deve ser feito, e não devem ser interpretadas como uma descrição do "COMO" os objetivos devem ser atingidos. Práticas alternativas podem ser utilizadas para atingir os objetivos de uma área-chave de processo [30] [32] [33] [35].

3.4 Críticas

O SW-CMM, conforme o SEI, é aplicável em projetos de desenvolvimento de software de qualquer natureza e em qualquer ambiente [35]. Entretanto, alguns autores têm levantado dúvidas a respeito de sua aplicabilidade no desenvolvimento de aplicações de software para comércio eletrônico. Yourdon [45] advoga que o SW-CMM, por ser muito formal e burocrático, exigindo excessivo número de documentações, aprovações e validações, é pouco adequado ao ambiente de projeto de comércio eletrônico, cuja características principais sejam prazos reduzidos, volatilidade de requisitos e equipes pequenas.

O autor Wiegers [44] atuou como principal consultor na concepção e implantação de um processo de melhoria de desenvolvimento de aplicações de comércio eletrônico na divisão de Internet da empresa *Eastman Kodak*. Ele afirma que, mesmo conhecendo bem o modelo SW-CMM, apenas algumas idéias do processo de melhoria foram inspiradas nesse modelo. A justificativa do autor é que a equipe estava buscando, como objetivo principal, atingir melhores resultados de negócios ao invés de alcançar um determinado nível do SW-CMM. Na seção B.1.1 consta uma mensagem enviada via e-mail para o autor desta dissertação onde Wiegers confirma sua opinião.

Ho [22] afirma que o guia principal de melhoria de processo de desenvolvimento de software da empresa norte-americana *Intrasoft*[6] foi o livro, publicado pela empresa *Microsoft Corp.*, chamado *Rapid Development*. Embora os desenvolvedores conhecessem

[6] A empresa *Intrasoft International* é uma empresa norte-americana, sediada em Washington (DC), especializada em portais de comércio eletrônico.

os modelos SW-CMM e ISO 9000, eles os evitaram sob o seguinte pretexto: "Modelos de processos tendem a ser muito teóricos e rígidos para as nossas finalidades práticas e ambiente de desenvolvimento".

Em defesa do SW-CMM, Paulk [35] rebate tais críticas argumentando que para se atingir o nível máximo do SW-CMM, são necessárias somente a satisfação de 52 objetivos e 18 áreas-chave de processos. E que as práticas e as subpráticas são materiais informativos que devem ser aplicadas conforme o bom senso e o conhecimento profissional de quem está implementando modelo.

3.5 Conclusão

Este capítulo apresentou as origens, a importância e os conceitos fundamentais do modelo SW-CMM como também algumas críticas sobre a sua aplicabilidade no desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico. Essas críticas contrapõem-se a afirmação do SEI que diz que este modelo é aplicável em projetos de qualquer natureza. O próximo capítulo apresenta o CMMI que é considerado a mais recente atualização do modelo SW-CMM.

Capítulo 4

CMMI

Este capítulo apresenta o modelo *Capability Maturity Model Integrated* (CMMI). O CMMI incorpora diversas melhorias sugeridas por organizações, empresas e profissionais envolvidos com o estudo e implantação de modelos de qualidade de software. O modelo ainda é pouco difundido na área em relação à versão anterior, porém, os conceitos válidos para o SW-CMM se aplicam ao CMMI. As seções 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4 apresentam, respectivamente, o histórico, a importância, o conceito de modalidade e os elementos do modelo (níveis e áreas-chave de processo) das representações contínua e escalonada.

4.1 Histórico

A partir de 1991, o SEI tem emitido documentos derivados do modelo CMM para uma diversidade de setores da indústria de software. Alguns dos mais expressivos incluem os modelos de Engenharia de Sistemas (SE-CMM - *System Engineering* CMM), aquisição de software (SA-CMM - *Software Acquisition* CMM) e gestão de recursos humanos em empresas de software (P-CMM - *People* CMM).

Embora todos esses modelos tenham utilidade comprovada na prática, em muitas organizações a utilização de múltiplos modelos trouxe inúmeros problemas de integração [6]. Com intuito de unificar estes e outros modelos baseados no SW-CMM, no inverno de 1997, o SEI iniciou os esforços para o desenvolvimento do CMMI [6] .

O projeto foi patrocinado pelo *U.S Department of Defense* (DoD), especificamente o *Office of Under Secretary of Defense, Acquisition, Technology,* and *Logistics* (OUSA/AT&L). O patrocínio da indústria foi fornecido através do *Systems Engineering Commitee of Defense Industrial Association* (NDIA). O projeto envolveu um grande número de pessoas de diferentes organizações de várias partes do mundo. Essas organizações estavam interessadas nos benefícios de utilização de um modelo integrado. Em agosto de 2002, foi disponibilizada a versão 1.1, a mais recente versão do modelo[6].

4.2 Modalidades

Talvez a grande novidade do CMMI seja o oferecimento de duas modalidades de representação: a modalidade contínua e a modalidade escalonada (*staged*). As informações elementares contidas nas duas representações são virtualmente as mesmas. Entretanto, cada representação pode ser utilizada de forma diferente pelas organizações. Se uma organização deseja focar seus esforços de melhoria em áreas pré-definidas ela deverá optar pela representação contínua. Contudo, se a organização deseja um caminho definido para melhoria de processo e que possibilite uma forma de comparação com outras organizações, o caminho a ser seguido é a representação escalonada [39].

4.3 Representação contínua

A grande vantagem da representação contínua do modelo CMMI é fornecer flexibilidade para focar o processo de melhoria em áreas de processos específicas de acordo com as metas e objetivos de negócios da organização que deseja implantá-lo.

Nessa representação existem seis níveis[7] de capacidade que se aplicam na melhoria de áreas de processos individuais. Um nível é uma medida da capacidade do processo e cada um se constitui em uma camada na base do processo de melhoria contínua. Portanto, o níveis de capacidade são cumulativos, isto é, um nível mais alto inclui atributos de um nível mais baixo [5].

A Figura 4.1 apresenta um gráfico de barras que representa os seis níveis de capacidade da representação contínua. A dimensão de processo representa quais os processos uma organização executa e a dimensão de capacidade o quão bem ela executa esses processos.

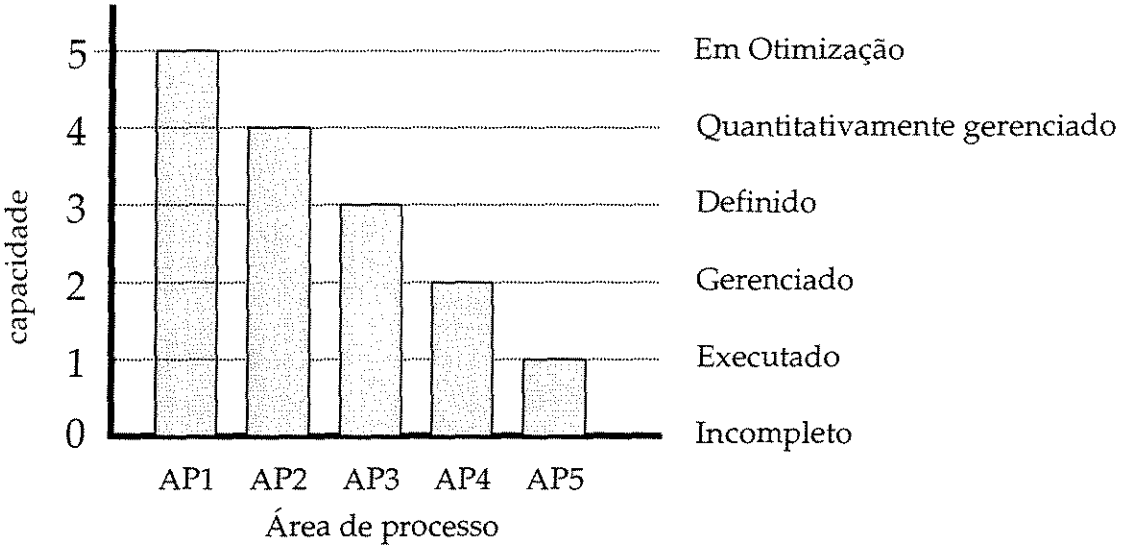

Figura 4.1: Representação da capacidade de um processo [36].

Na representação contínua, o foco ou componentes principais são as áreas de processo. Existem metas e práticas de dois tipos: específicas a uma determinada área de processos e genéricas aplicáveis indistintamente a todas as áreas de processos. A partir da avaliação e do atendimento dessas práticas e metas é possível classificar o nível de maturidade de cada área de processo, em níveis de zero a cinco.

[7] A estrutura e denominação dos níveis e a possibilidade de medição de processos individuais da representação contínua do modelo CMMI foi fortemente influenciada pela norma ISO/IEC 15504, presentemente em elaboração [7].

4.3.1 Áreas de processo

Nessa representação, uma área de processo é um conjunto de práticas relacionadas. Elas foram os principais blocos de construção no estabelecimento do processo de melhoria de capacidade. A Tabela 4.1 exibe as áreas de processo da representação contínua do modelo CMMI.

Tabela 4.1: Áreas de processo da representação contínua [5].

Categoria	**Área de processo**
Gestão de processo	• Foco nos processos organizacionais • Definição de processos organizacionais • Treinamento nos processos organizacionais • Desempenho dos processos organizacionais • Inovações organizacionais e implantação
Gestão de projeto	• Planejamento de projeto • Monitoramento de controle de projeto • Gestão de acordo com o fornecedor • Gestão integrada de projeto • Integração de equipes • Gestão de riscos • Gestão quantitativa de projeto
Engenharia	• Gestão de requisitos • Desenvolvimento de requisitos • Soluções técnicas

Categoria	Área de processo
	• Integração de produtos • Verificação • Validação
Apoio	• Gestão de configuração • Garantia da qualidade de processo e produto • Medição e análise • Análise de causa e solução • Análise de decisão e solução • Integração do ambiente organizacional

4.4 Representação escalonada

Assim como o modelo SW-CMM, os componentes principais da representação escalonada são os níveis. Essa representação é dividida em cinco níveis de maturidade que são aplicados na melhoria de processos que abrangem toda a organização. Um nível fornece uma base necessária para a efetiva implementação do próximo nível. A Figura 4.2 apresenta os cinco níveis de maturidade da representação escalonada [6].

Dentro de cada nível, existem áreas de processos que contêm objetivos, características comuns e práticas. Na representação escalonada, as práticas são caracterizadas pelos atributos: compromisso para execução (práticas que garantem que o processo seja estabelecido e apoiado); habilidade para execução (práticas que criam condições para que o processo seja estabelecido completamente) e atividade para execução (práticas que implementam diretamente o processo); controle e verificação de implementação.

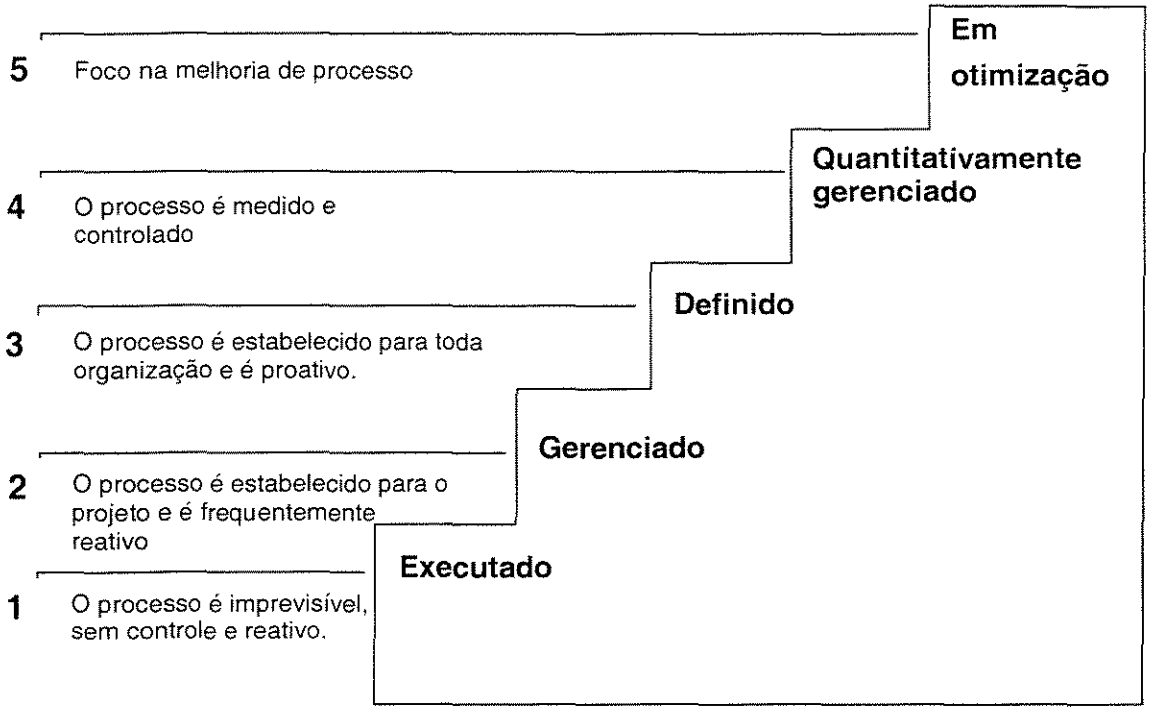

Figura 4.2: Níveis de maturidade de capacidade da representação escalonada [36].

4.4.1 Áreas de processo

Nessa representação, uma área de processo é um grupo de práticas relacionadas executadas coletivamente para cumprir um conjunto de objetivos. Assim como na representação contínua, elas formam os principais blocos de construção no estabelecimento do processo de melhoria de capacidade de uma organização. A Tabela 4.2 exibe as áreas de processo da representação escalonada do modelo CMMI.

Tabela 4.2: Áreas de processo da representação escalonada [6].

Nível	Área de processo
Executado	
Gerenciado	• Gestão de requisitos • Planejamento de projetos

Nível	Área de processo
	• Monitoramento e planejamento de projetos • Gestão de contratos com fornecedores • Medição e análise • Garantia da qualidade de processo e produto • Gestão de configuração
Definido	• Desenvolvimento de requisitos • Soluções técnicas • Integração de produtos • Verificação • Validação • Foco em processos organizacionais • Definição de processos organizacionais • Treinamento em processos organizacionais • Gestão integrada de projetos • Gestão de riscos • Integração de equipes • Análise de decisão e solução • Integração do ambiente organizacional
Quantitativamente gerenciado	• Desempenho de processos organizacionais • Gestão quantitativa de projeto

Nível	Área de processo
Em otimização	• Inovação organizacional e implantação • Análise causal e solução

4.5 Conclusão

Este capítulo apresentou as origens, a importância e os conceitos fundamentais do modelo CMMI. Segundo Phillips [36], as principais vantagens do modelo CMMI em relação ao SW-CMM é a sua ênfase em melhorias mensuráveis para atingir os objetivos de negócios, e também inclusão de novas áreas de processos enfatizando algumas práticas importantes: gestão de risco, medição e análise, áreas de processos de engenharia e análise de decisão. Contudo, a adoção do CMMI ainda não atingiu a amplitude do seu antecessor, mas mesmo com algumas áreas-chave, metas e práticas novas, os questionamentos ou dúvidas a respeito da sua aplicabilidade no desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico são semelhantes ao SW-CMM [23].

O próximo capítulo descreve o modelo e^{CCM}. Esse modelo é um modelo de desenvolvimento de comércio eletrônico que, aparentemente, traz embutido em si respostas a questões de qualidade de software. Um fator limitante com relação a esse modelo é que ainda não foram divulgados documentos formais sobre ele, nem tampouco resultados práticos quanto a sua implementação.

Capítulo 5

e^{CCM}

A Universidade de *Carnegie Mellon* em parceria com a companhia norte-americana *Boeing Company* está desenvolvendo desde 2001 um modelo de capacidade específico para o desenvolvimento de comércio eletrônico chamado *eCommerce Capability Modelo* (e^{CCM}). Este capítulo apresenta informações, compiladas a partir de Vu [43], a respeito dele. O capítulo está organizado da seguinte forma: as seções 5.1, 5.2, e 5.3 apresentam o histórico, importância e os elementos do modelo (níveis, áreas-chave de processo). Uma descrição mais detalhada dos elementos encontra-se no Anexo C.

5.1 Histórico

O histórico do modelo não é longo e se resume em duas apresentações no Software *Engineering Process Group Conference* (SEPG) realizadas por John Vu. Na conferência realizada em março de 2001, Vu [42] apresentou o primeiro esboço do modelo. E no ano seguinte, na mesma conferência, Vu [43] apresentou um esboço mais detalhado do modelo.

O e^{CCM} é o resultado de um esforço conjunto entre a Universidade de *Carnegie Mellon* e da companhia norte-americana *Boeing Company*. E os responsáveis pelo

modelo são os profissionais Jane Siegel (CMU), Mark Paulk (SEI) e John Vu (*Boeing*).

Os autores do modelo têm como objetivo criar um modelo que integre tanto as questões técnicas quanto questões de negócios que possibilite o desenvolvimento de um comércio eletrônico de forma rápida, adaptável e com qualidade. O e^{CCM} é definido por eles como um modelo adaptativo com o intuito de aumentar a capacidade e escopo de um negócio corporativo, juntamente com um caminho evolucionário para atingir as metas e os objetivos do negócio em questão [43]. Os principais objetivos do modelo são:

- Identificar fatores chave associados ao comércio eletrônico;
- Identificar habilidade, conhecimento e infra-estrutura tecnológica necessária para implementação de comércio eletrônico;
- Priorizar ações baseadas em áreas de interesse que podem estar no contexto de unidade de projetos, unidade de negócios[8], empresa e relacionamento entre empresas;
- Gerenciar mudanças sistematicamente de maneira veloz, adaptável e com qualidade.

Um modelo de capacidade, como o e^{CCM}, é diferente de um modelo de maturidade, como o SW-CMM e o CMMI. O primeiro é um modelo de "boas práticas" que permite a implementação em paralelo dos processos onde for necessário, cujo escopo cobre todos os processos de negócios da empresa ou do relacionamento dela com outras. O foco de um modelo de capacidade está no processo, mas também existe uma ênfase em negócios e tecnologia. Modelos desse tipo buscam acelerar a implementação para atender as necessidades de negócios [43].

[8] Uma unidade de negócios é um entidade que pode gerar lucro ou prejuízo dentro de uma empresa [43].

Por outro lado, a adoção de um modelo de maturidade para a organização implica na implementação seqüencial dos processos, de acordo com o nível de maturidade. O escopo está em uma "organização" (que pode ser um projeto, programa ou unidade de negócios). O foco dos atuais modelos de maturidade está no processo, nenhum deles trata diretamente questões relacionadas ao negócio da empresa. A Tabela 5.1 apresentada resumidamente as principais diferenças entre o SW-CMM e o e^{CCM} [43].

Tabela 5.1: Diferenças entre o SW-CMM e o e^{CCM}[43].

SW-CMM	**e^{CCM}**
Foco no software	Foco em negócios e tecnologia
Capacidade de processo de software	Capacidade para desenvolver comércio eletrônico dentro do contexto de negócios
Modelo de melhoria	Modelo de desenvolvimento e melhoria
Desenvolvimento de software	Integração de tecnologia e negócios
Modelo de melhoria	Modelo de capacidade de desenvolvimento

5.2 Importância

O Capítulo 2 apresentou dados que mostram potencial do comércio eletrônico para o mercado brasileiro. Isso se confirma para outros mercados, como o norte americano, como afirma Margherio [27]. Um modelo como o e^{CCM} que identifique os fatores críticos para o sucesso do comércio eletrônico é importante para as empresas tirarem o máximo de vantagem deste mercado emergente. Segundo Vu [43], os fatores críticos para o sucesso de um comércio eletrônico possuem três

atributos básicos: a velocidade em que novas iniciativas e mudanças podem ser incorporadas ao ambiente de negócio; a habilidade e flexibilidade para os sistemas de comércio eletrônico se ajustarem aos processos de negócios ou mudanças de tecnologia (adaptabilidade) e a qualidade das soluções introduzidas com o comércio eletrônico.

5.3 Elementos do modelo

O e^{CCM}, assim como o SW-CMM, é dividido em níveis de capacidade. Cada nível consiste de várias áreas-chave e essas áreas são coleções de práticas, abrangendo negócios e tecnologia, que devem ser implementadas para atingir os resultados desejados. A Figura 5.1 mostra os quatro níveis de capacidade do modelo.

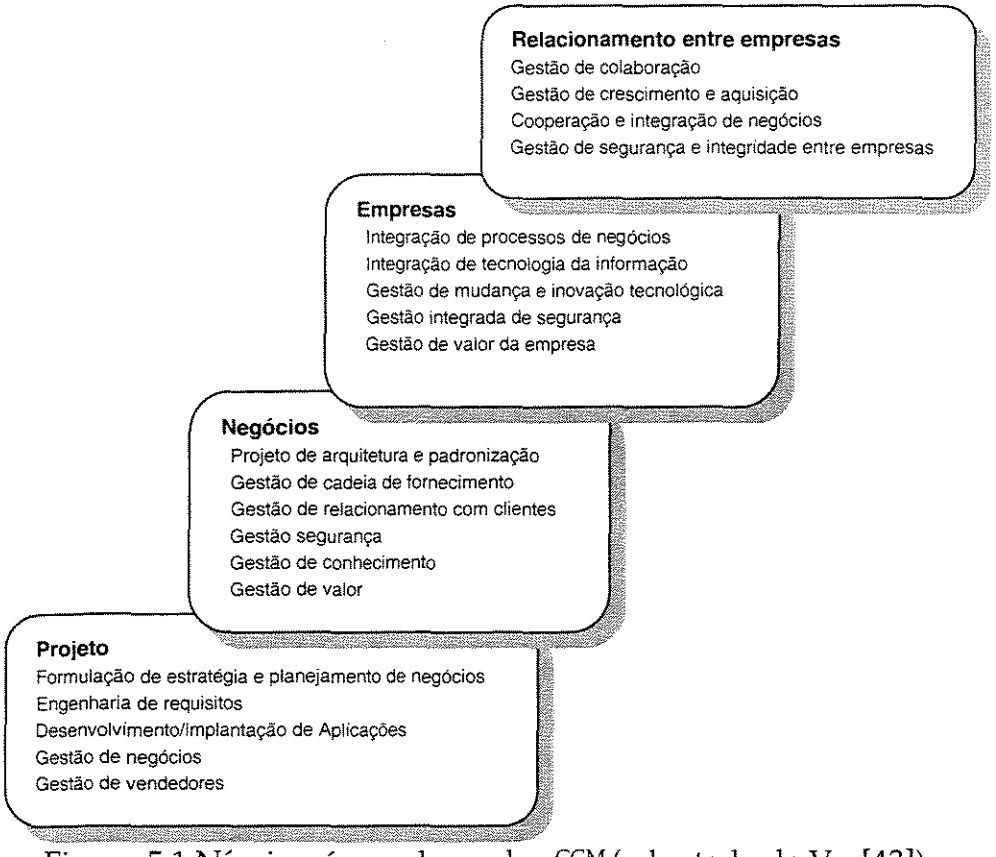

Figura 5.1:Níveis e áreas-chave do e^{CCM} (adaptado de Vu [43]).

O primeiro nível, capacidade de unidade de Projeto, tem por objetivo desenvolver a capacidade para implantar projetos de comércio eletrônico dentro

de uma unidade de negócios com velocidade e segurança. O segundo nível, capacidade de unidade de Negócios, tem por objetivo desenvolver a capacidade para integrar e padronizar projetos de negócios de maneira consistente. O terceiro nível, capacidade de Empresa, tem por objetivo desenvolver a capacidade de gerenciar todas as unidades de negócios e integrá-los de forma coesa para alcançar o máximo de benefícios. O último nível, Relacionamento entre Empresas, tem por objetivo desenvolver a capacidade de integrar processos de negócios que se complementam ou são comuns entre empresas que possuem algum tipo de parceria e elaborar e implementar estratégias para expandir o comércio eletrônico em direção a novos mercados.

5.4 Conclusão

Este capítulo apresentou informações sobre o modelo e^{CCM}. Essas informações foram compiladas a partir de duas apresentações realizadas por um dos membros da equipe de desenvolvimento nas conferências do SEPG (2001, 2002). Percebe-se que o modelo, ao contrário dos modelos tradicionais, preocupa-se em tratar tanto das questões de negócios quanto as tecnológicas de forma integrada, contemplando um espectro maior de questões, não só as relacionadas a software, do que o modelo SW-CMM. Mas, assim como no SW-CMM, o modelo define que as atividades devem ser realizadas de acordo com um processo disciplinado, documentado, repetível. Outra semelhança com o SW-CMM é a coleta de dados e medição dos processos. O Anexo C apresenta uma tradução resumida do modelo realizada a partir de Vu [43].

O próximo capítulo apresenta os trabalhos correlatos ao trabalhado de apresentado nesta dissertação, sendo que um deles, é um modelo que também integra processos de negócios com processos de desenvolvimento de software.

Capítulo 6

Trabalhos Correlatos

Este capítulo apresenta uma revisão de alguns trabalhos publicados a respeito de práticas, qualidades e aspectos do desenvolvimento de aplicações comércio eletrônico e aplicações *Web* de um modo geral. O capítulo está dividido da seguinte forma: a seção 6.1 mostra um estudo realizado por Friedlen [15] a respeito dos características relacionadas a requisitos e gerenciamento de projetos nesse ambiente; a seção 6.2 apresenta uma metodologia proposta por Yourdon [46] para projetos de desenvolvimento de software para comércio eletrônico; a seção 6.3 apresenta um trabalho realizado por pesquisadores do *Software Engineering Institute, Georgia State University, IT University of Conpenhagen* e *Carnegie Mellon University* com objetivo conhecer as práticas de desenvolvimento de software para Internet em empresas norte-americanas e dinamarquesas; a seção 6.4 discute um trabalho realizado por pesquisadores da *North Carolina State University* que personalizou as práticas do nível 2 do modelo SW-CMM para empresas de comércio eletrônico de até doze funcionários; a seção 6.5 apresenta um trabalho realizado por pesquisadores da Universidade de Fortaleza cujo o título é "Qualidade de *Websites* de Comércio Eletrônico". E a seção 6.6 apresenta considerações relevantes para esta dissertação extraídas de outras publicações.

É importante ressaltar que este capítulo apenas apresentará as propostas citadas acima. O Capítulo 8 fará uma análise de tais propostas.

6.1 Friedlen

Na Tabela 6.1, Friedlen [15] faz uma comparação com relação a requisitos entre o desenvolvimento de aplicações convencionais e o de aplicações para comércio eletrônico.

Tabela 6.1: Requisitos em aplicações convencionais versus comércio eletrônico [15].

Característica	Convencional	Comércio Eletrônico
Definição	Grau de definição alto; uma parte considerável dos requisitos pode ser definida desde o início do projeto.	Grau de definição baixo; quase sempre a definição completa dos requisitos não pode ser estabelecida no início do projeto.
Mudança	Quando bem definidos, existem poucas alterações durante o projeto.	Mesmo com uma idéia clara dos requisitos no início do projeto, eles sofrem fortes mudanças durante o projeto.
Negócios	Refletem regras de negócios estabelecidas.	Refletem regras de negócios estabelecidas, de mercado, avanços tecnológicos e concorrência.
Segurança	Questões de segurança, freqüentemente, obedecem às políticas organizacionais pré-definidas que não influenciam requisitos.	As questões de segurança e privacidade devem ser levadas em consideração já na fase de requisitos.

Já a Tabela 6.2 apresenta outra comparação realizada Friedlen [15] levando em consideração o aspecto projeto de software para comércio eletrônico.

Tabela 6.2: Projeto de software convencionais versus comércio eletrônico [15].

Característica	**Convencional**	**Comércio Eletrônico**
Cronograma	Tende a ser mais longo.	Tende a ser mais curto e mais agressivo.
Estilo de desenvolvimento	Tende a ser mais seqüencial; poucas versões de produtos.	Desenvolvimento paralelo; iterativo e orientado a versões.
Ferramentas e tecnologia	Segue padrões da indústria testados e aprovados.	Freqüentemente tecnologia de ponta, com poucos casos de utilização, aprovação e suporte.
Padrões	Mais padrões; direcionado pela indústria; mais pontos fixos de referência.	Poucos padrões da indústria; freqüentemente influenciados pela demanda de mercado ao invés de organizações governamentais.
Papéis na equipe	Habilidades e papéis dos membros das equipes são mais definidos; a estrutura da equipe quase sempre é hierarquizada; e o gerente de projeto é usualmente o principal contato com o cliente.	Os membros da equipe freqüentemente executam múltiplas tarefas e papéis; a equipe tende a ter uma estrutura menos hierarquizada; e o gerente de projeto nem sempre é o contato principal com o cliente.
Inovação	Não é necessariamente inovação que é o principal. Consistência	É uma nova maneira de fazer negócios, encontrar novas e

Característica	Convencional	Comércio Eletrônico
	na produção é considerada mais importante.	melhores maneiras de explorar o potencial da *Web* é um objetivo chave de qualquer projeto.
Mudança	É mais formalmente controlada; freqüentemente não é possível em todas as fases do projeto; provavelmente são implementadas em um novo produto.	É endêmica; é provável continuar acontecendo durante em todos os estágios do ciclo de vida do projeto.

6.2 Yourdon

Em seu livro sobre gerenciamento de software para Internet, o autor Yourdon [46] sugere um processo de desenvolvimento de software para projetos de comércio eletrônico. O processo foi construído para ser aplicado em projetos com equipes pequenas e com cronogramas restritos. Por isso mesmo, o autor enfatiza o aspecto de agilidade do processo chamando a atenção para que toda a documentação produzida seja sucinta e a mínima necessária. A Figura 6.1 apresenta o processo sugerido por Yourdon [46].

Resumidamente, o processo sugerido por Yourdon [46] é constituído de cinco processos, situados no centro do diagrama, que devem ser repetidos iterativamente. O número e a freqüência das iterações dependerão da duração do projeto, das pressões políticas, contratuais ou mercadológicas exercidas pelos clientes para apresentação de resultados ou pela concorrência e da volatilidade presente no ambiente de negócios.

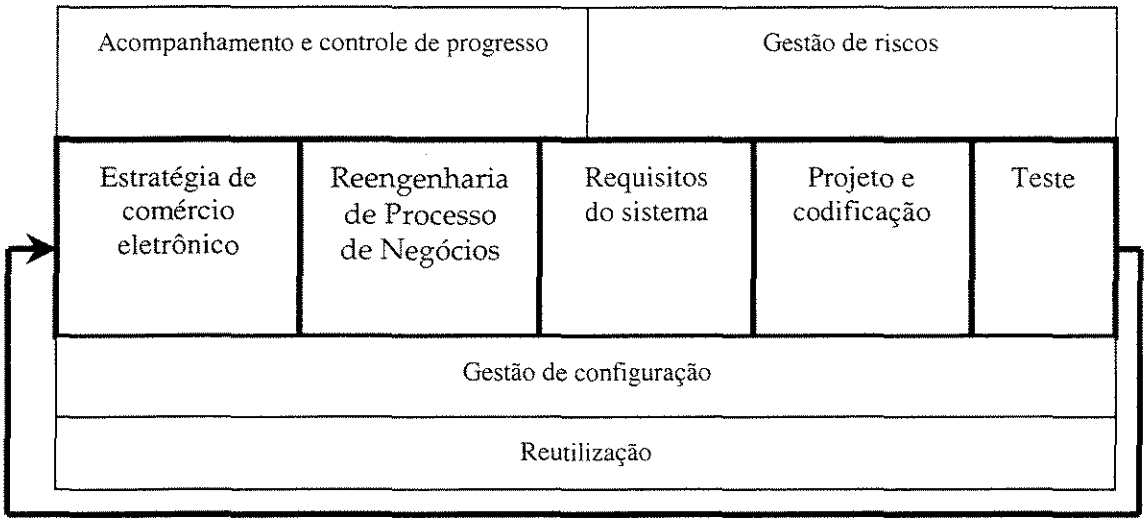

Figura 6.1: Processo de desenvolvimento sugerido por Yourdon [46].

As seções 6.2.1 e 6.2.2 apresentam os dois primeiros processos: a estratégia de comércio eletrônico e a reengenharia de processos respectivamente. Esses processos são essencialmente atividades de planejamento de negócios, documentadas na forma de uma proposta de negócios e documentos técnicos respectivamente. A segunda deve ser feita utilizando padrões técnicos, tais como, diagramas de fluxo de dados ou casos de uso do UML. Assume-se que os processos sejam revisados, refinados e reexaminados em cada iteração do processo.

Os demais processos são bastantes conhecidos dos profissionais da área de Engenharia de Software, por isso não são tratados detalhadamente neste documento. Informaçoes adicionais respeito dos mesmos podem ser obtidas em [38] .

6.2.1 Estratégia de comércio eletrônico

A Figura 6.2 mostra o processo de planejamento de estratégia de comércio eletrônico definido em Yourdon [46].

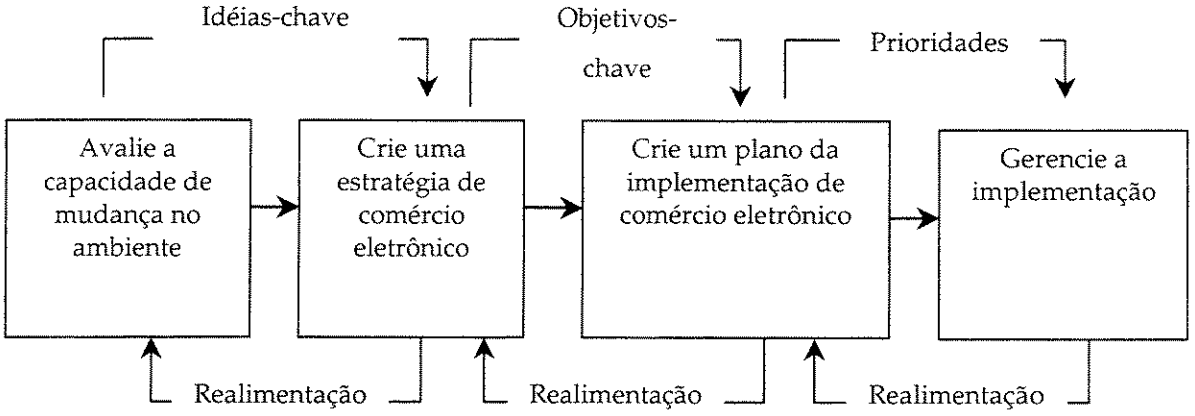

Figura 6.2: Processo de planajemaneto estratégico para comércio eletrônico [46].

Yourdon[46] aconselha que, devido às rápidas mudanças no ambiente de negócios e tecnológicas, as atividades do processo sejam executadas em paralelo. E, ainda, devido às mesmas, terá um número maior de realimentações e iterações que os processos que têm sido usados pelas empresas tradicionais.

6.2.2 Reengenharia de processos de negócios

A implantação de sistemas baseada em Internet se justifica, quase sempre, por capacitar mudanças e melhorias significantes em processos de negócios da organização. Não apenas mascarar processos ineficientes com um novo sistema, utilizando uma tecnologia de ponta, como a Internet. Yourdon [46] sugere que se repense os processos de negócios, através da Reengenharia de Processos de Negócios. E define Reengenharia de processos de Negócios como o re-projeto profundo de um negócio - os processos de negócios, cargos, estruturas organizacionais, sistemas de gerenciamento, valores e crenças – com o objetivo de alcançar melhorias em medidas importantes de desempenho.

Durante a Reengenharia de Processos de Negócios, deve-se pensar em questões fundamentais, como as seguintes: Quais os processos de negócios envolvidos? Como podemos eliminar alguns destes processos de negócios completamente? Como nós podemos melhorar a comunicação de um processo de negócio com outro? Como podemos reduzir o número de erros, defeitos, e problemas associados com estes processos?

6.3 Levine, et al.

Levine, *et al.* [25] apresenta os resultados preliminares de um trabalho realizado por pesquisadores de universidades norte-americanas e dinamarquesas, incluindo também SEI. O objetivo desse trabalho era conhecer como as empresas de comércio eletrônico estão desenvolvendo software. Essa pesquisa baseou-se em entrevistas com funcionários (gerentes sênior, gerentes de projetos, engenheiros de software e engenheiros de garantia de qualidade) de nove empresas norte-americanas (as empresas dinamarquesas não foram incluídas na referência).

A equipe de pesquisadores utilizou um questionário onde constavam questões sobre: organização (demografia); aspectos relacionados à velocidade no ambiente de desenvolvimento para Internet (*Internet Speed*); estratégia de negócios e produtos; qualidade, pessoas e equipes; ferramentas e métodos de desenvolvimento; e temas, problemas e desafios no desenvolvimento de aplicações sobre a Internet.

A Figura 6.3 apresenta os resultados preliminares a que chegaram os pesquisadores em Levine [25]. Interessantemente, Friedlen [15], Maccormack [26], Strigel [40] e Harmon [21] também chegaram a conclusões semelhantes a Levine [25].

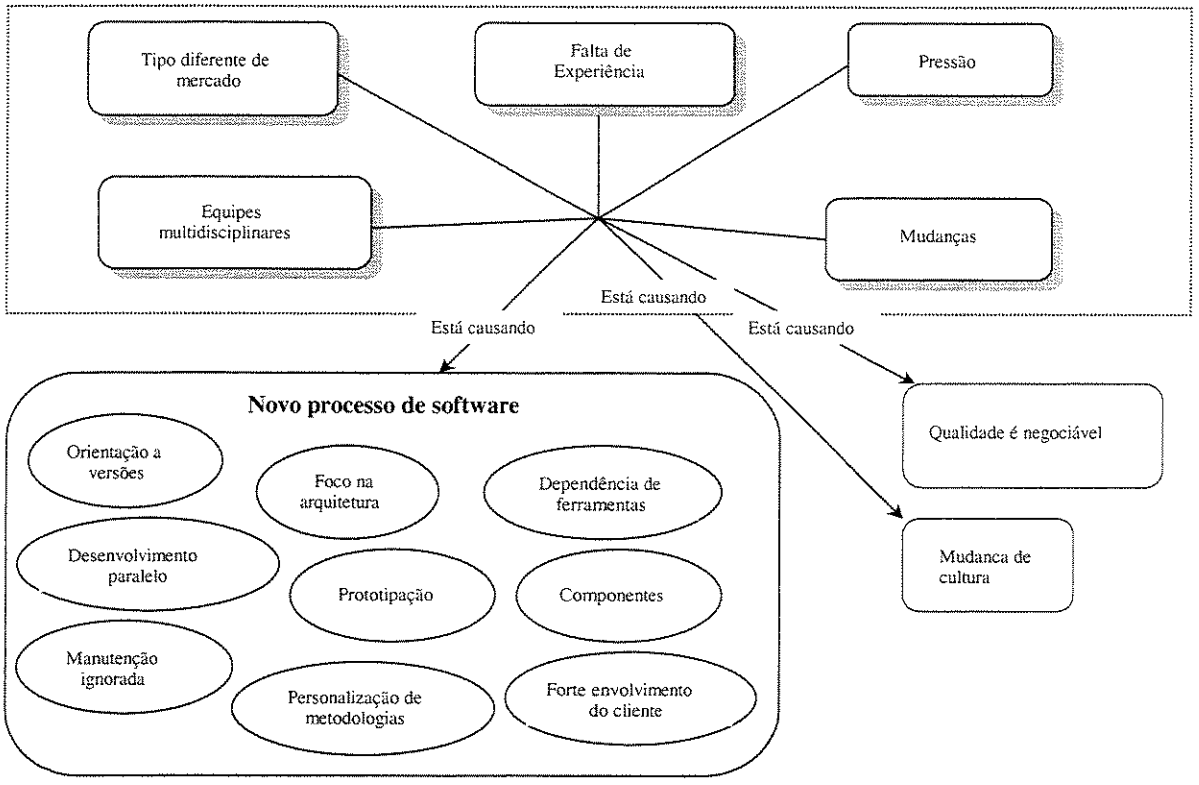

Figura 6.3: Resultados preliminares apresentados por Levine [25].

A Figura 6.3 apresenta cinco fatores presente no ambiente comércio eletrônico que estão provocando mudanças no desenvolvimento de aplicações. Esses fatores estão destacados na figura por um retângulo pontilhado. O primeiro fator diz respeito ao mercado. Agora ele determina as flexibilidades, impõe restrições ao desenvolvimento de aplicações e se caracteriza por ser amplo, em escala internacional, dinâmico e aonde se concentram altos investimentos.

O segundo fator, a falta de experiência, chama a atenção para uma realidade em que existem poucos desenvolvedores de aplicações com conhecimento e experiência e, os que existem, em geral, são muito caros. Mesmo, as próprias empresas de desenvolvimento de software não possuem experiência e conhecimento suficientes [25] [40]. A seção 6.1 levantou e explicou os demais fatores: pressão (por entrega de produtos), equipes multidisciplinares e mudanças.

Todos esses fatores estão causando a mudança de cultura, influenciando como a qualidade é tratada e provocando o aparecimento de novo processo de software dentro das organizações. Segundo Levine [25], essas mudanças podem ser explicadas da seguinte forma:

- **Qualidade Negociável:** Muitos fatores de qualidade não são considerados críticos. A qualidade é função de uma negociação entre o mercado, os competidores e os clientes;
- **Mudança de cultura:** As equipes se tornaram equipes com menos estruturas hierárquicas, menores e com diversas composições;
- **Novo processo de software:** O processo de software está se deslocando em direção a um novo processo de desenvolvimento com os seguintes padrões:
    - **Orientação a versões**;
    - **Foco na arquitetura:** As aplicações são desenvolvidas utilizando uma arquitetura padronizada em três camadas (banco de dados, lógica de negócios e interface do usuário). Essa divisão de problemas possibilita o desenvolvimento em paralelo;
    - **Dependência de ferramentas:** Utilização de ambientes integrados de desenvolvimento de forma que as ferramentas façam a maioria do trabalho;
    - **Desenvolvimento paralelo:** Diversas atividades de desenvolvimento são realizadas em paralelo com o objetivo de aumentar a produtividade.
    - **Prototipação**;
    - **Desenvolvimento baseado em componentes:** Reuso com o objetivo de aumentar a agilidade do desenvolvimento de software;

- **Manutenção ignorada:** A documentação (sem projeto, sem especificação de requisitos) não é realizada;
- **Personalização de freqüente de metodologias;**
- **Forte envolvimento do cliente:** Membros do cliente trabalham juntos com as equipes de desenvolvimento. Os requisitos são divididos e priorizados com o auxílio e aprovação dos mesmos.

6.4 Antón, et al.

Antón et al. [3] apresenta uma proposta de personalização das práticas do nível repetível do modelo SW-CMM para pequenas empresas de comércio eletrônico. Os autores assumem os pontos abaixo para sua proposta:

- Empresa de comércio eletrônico com aproximadamente 4 a 6 funcionários;
- A empresa necessita atingir o nível 2 do modelo SW-CMM;
- As equipes são pouco hierarquizadas;
- Os papéis desempenhados na equipe são gerente de projeto, programadores, engenheiro de requisitos, gerente de negócios, gerente de garantia de qualidade, gerente de arquitetura, líder de programação, especialista de projeto de interface com o usuário, especialista de conteúdo;
- Os funcionários que desempenham os papéis citados acima formam o grupo de desenvolvimento de software;
- Uma pessoa pode desempenhar múltiplos papéis na equipe;
- O tempo de projeto é limitado, aproximadamente 800 horas de desenvolvimento são alocadas para o projeto.

Cada prática do nível foi classificada de acordo com a Tabela 6.3:

Tabela 6.3: Códigos utilizados na personalização do nível 2 [3].

Código	**Descrição**
(A)*ccept*	Prática desejável e necessária que é aceita como está escrita.
(E)*xpand*	Prática desejável e necessária que requer a inclusão de definições locais para um ou mais termos para ser utilizada neste ambiente.
(T)*ailor*	Prática desejável e necessária que requer alguns ajustes para ser utilizado neste ambiente.
(O)*ptional*	Prática que pode ser importante para alguns, mas nem todos projetos neste ambiente.
NR	Não recomendada para este ambiente.

Na proposta realizada pelo autor, dos 115 elementos (metas, comprometimentos, habilidades, atividades, medições e verificações) existentes no nível 2, 43 foram modificadas, 9 foram rejeitadas e uma foi classificada como opcional. Para ilustrar as idéias do autor, a Tabela 6.4 apresenta um exemplo de alteração de uma atividade da área-chave gestão de projeto de software.

Tabela 6.4: Reescrita da atividade 4 da área gestão de projeto de software [3].

Elemento	**Código**	**Reescrito**	**Razão**
Atividade 4: Os compromissos assumidos com indivíduos e outros grupos externos á organização são revistos com a gerência superior de acordo com um procedimento	T	Os compromissos assumidos com indivíduos e outros grupos externos á organização são revistos com o **gerente de projeto** de acordo com um procedimento documentado. O procedimento documentado é incluído dentro de um	Refletir os papéis e os modelos estabelecidos para o projeto.

documentado.		modelo de reunião de revisão fornecido.	

6.5 Alburquerque e Belchior

Esse trabalho cujo título é "Qualidade de *Websites* de Comércio Eletrônico" teve como objetivos a identificação e hierarquização das características de qualidade de *websites* de comércio eletrônico através do levantamento de diferentes pontos de vistas dos desenvolvedores e usuários de comércio eletrônico.

Para atingir os objetivos citados anteriormente os autores empregaram o método *fuzzy* de avaliação de qualidade, o levantamento do perfil dos avaliadores através do questionário de identificação do perfil do especialista (QIPE) e o questionário de identificação do perfil de usuários (QIPU). Eles entrevistaram 30 usuários e 30 desenvolvedores e chegaram às seguintes conclusões: Os aspectos relacionados a segurança e a integridade foram os mais bem pontuados; alguns subfatores relacionados com a disponibilização do conteúdo e a utilizabilidade do *site* devem ser mais considerados pelos desenvolvedores; e é importante a utilização de uma abordagem onde haja o envolvimento ativo do usuário.

6.6 Outras considerações

Esta seção apresenta outras considerações sobre o desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico com relevância para esta dissertação extraídas de várias publicações:

- As decisões de desenvolvimento são baseadas em pressões de mercado. Os ciclos de desenvolvimento de aplicações de software convencionais que eram de 12 a 18 meses passaram a variar de três a seis meses para empresas envolvidas com portais de comércio eletrônico. Portanto, o *overhead* e a forma seqüencial em que são executados os processos de desenvolvimento

de aplicações convencionais podem não permitir que os mesmos sobrevivam em uma cultura com essa natureza [24].

- O comércio eletrônico é um ambiente bastante competitivo. Segundo Forte [14], o desenvolvimento de aplicações exige o emprego de técnicas de desenvolvimento rápido. Tais técnicas, para que levem aos resultados desejados, devem ser capazes de gerenciar as freqüentes mudanças que ocorrem durante todo o ciclo de vida do sistema. O processo de software não deve ser "burocrático" ou "pesado", pois pode comprometer a capacidade de mudar e conseqüentemente a de competir.

- Os papéis que estão envolvidos na análise de requisitos (empresa de desenvolvimento de software, fornecedor de infra-estrutura computacional e cliente) são definidos com base na maneira como o sistema de comércio eletrônico é adquirido e usado pelo comerciante (sob medida, prateleira ou alugado). Devido à variedade dos sistemas de software para comércio eletrônico, a tarefa de análise, avaliação e seleção durante a análise de requisitos tem importância crucial[20].

- As pressões de tempo alteram a natureza das especificações de produtos ou características. As especificações, geralmente, derivam de protótipos. Em ciclos rápidos de versões, como esses, significa que as especificações para uma determinada versão podem ser um tanto indefinidas. As funcionalidades de mais baixa prioridade podem ser deixadas para as próximas versões caso envolvam muito trabalho [24].

- O *marketing* é fortemente envolvido na análise de requisitos [20].

- As tarefas de seleção de conteúdo e sua apresentação estão associadas com a fase de projeto do sistema (*design phase*). Estas tarefas não estão incluídas em um processo de desenvolvimento de um software convencional. Os

responsáveis pela execução destas tarefas são especialistas em ergonomia, didática, projeto gráfico e psicologia [20].

- Os sistemas de aplicações de software convencionais obtêm aceitação do usuário, usualmente, através de testes de funcionalidades. Enquanto os usuários de sistemas de comércio eletrônico obtêm a aceitação de seus usuários somente através de sua interface via *browser*. A interface não somente apresenta o conteúdo em um certo *layout*, mas também, guia e apóia o usuário [20].

- Se os processos de *marketing* dos produtos ou serviços devem ser apoiados pelo sistema de comércio eletrônico, ele tem que ser integrado ao sistema de estoque do comerciante cuja arquitetura pode ser aberta ou fechada. E, também, ao sistema de cobrança ou, mesmo, ao sistema de operação de cartões de créditos de uma operadora contratada. Esses sistemas individuais são denominados de sistemas legados. Os aspectos de segurança não têm de ser observados somente durante a fase de implementação, mas durante a pré-concepção e projeto do sistema [20].

- Aplicações sérias de comércio eletrônico são necessariamente distribuídas e baseadas em componentes. Para usar tais tecnologias, mudanças serão necessárias na área de Tecnologia da Informação, o que exigirá técnicas, ferramentas e metodologias diferentes, aquisição de novos conhecimentos por parte dos desenvolvedores, diferentes maneiras de medir e testar as novas aplicações. Esta transição não é parte das vidas das empresas *"dotcom"* que iniciam suas atividades a partir do zero e criam uma companhia de comércio eletrônico. Portanto, elas não possuem sistemas legados para se preocuparem e desenvolvedores necessitando de atualização [21].

- As atividades de garantia da qualidade são executadas em paralelo com outras atividades. As técnicas de garantia da qualidade procedem do mesmo modo como outras atividades de processos de desenvolvimento. Se a empresa utiliza desenvolvimento em paralelo, a garantia da qualidade é feita em paralelo. Se em tempo de crise os processos são encurtados a garantia da qualidade é encurtada também [24].

- Clientes sérios aceitam um razoável grau de insegurança ou dificuldade de operação como custo para inovação. Mas a tolerância do usuário com a qualidade baixa desaparecerá com o tempo e a concorrência. Usuários e clientes que inicialmente trocaram um produto de baixa qualidade pela inovação começarão a perceber o produto como menos inovador, e eles serão menos complacentes [24].

- A maioria das companhias de desenvolvimento para comércio eletrônico reconhecem como são críticos os desenvolvedores talentosos para o sucesso. Gerentes acreditam que se as pessoas são maduras e talentosas não existe a necessidade de processos [24].

6.7 Conclusão

Este capítulo apresentou um conjunto de trabalhos correlacionados com a pesquisa apresentada nesta dissertação. Todos eles com exceção do último abordam a qualidade software sob a visão de processos. Um deles, Yourdon [46], considera também a integração dos processos de negócios com os processos de software. O ponto em comum em todos eles é a necessidade de se buscar processos que tornem ágil o desenvolvimento de aplicações para o ambiente *Web*. Uma análise crítica dessas propostas será feita no Capítulo 8, em termos, de correção, aderência aos modelos e efetividade.

O próximo capítulo apresenta os dados coletados sobre problemas no desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico realizada durante o trabalho de mestrado. A metodologia apresentada é semelhante á metodologia utilizada por Levite *et al.* [25]

Capítulo 7

Coleta e Análise de Dados

Este capítulo apresenta a coleta e análise de dados sobre problemas no desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico. Os dados foram coletados na literatura e em empresas brasileiras de comércio eletrônico (seção 7.1). Para realizar a análise (seção 7.2) foram criadas as classificações por tipo de empresa (seção 7.2.1) e por tipo problema (seção 7.2.2), possibilitando a análise dos dados estratificados de acordo com essas classificações propostas. E a seçao 7.3 apresenta a análise de dados propriamente dita.

7.1 Coleta de dados

Esta seção apresenta os dados coletados a respeito de problemas no desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico. Ela está dividida em duas outras seções. A primeira, a seção 7.1.1, apresenta os dados coletados em publicações da área e a segunda, seção 7.1.2, apresenta os dados coletados em entrevistas com gerentes de projetos de empresas brasileiras do setor. É importante salientar que os dados, apresentados aqui, estão na forma como foram publicados ou coletados nas entrevistas, sem quaisquer tipos de tratamento, classificações ou análises. Essas serão feitas na seção 7.3.

7.1.1 Literatura

A Tabela 7.1 mostra os problemas coletados a partir de estudos de casos em oito empresas norte-americanas envolvidas com alguma iniciativa de comércio eletrônico. Essa tabela é composta de três colunas: o nome da empresa ou pseudônimo utilizado pelo autor da referência, a referência onde foi extraída esse dado e a descrição do problema como foi feita pelo autor.

Tabela 7.1: Distribuição de problemas levantados na literatura

Empresa	Referência	Problema
Assurgent (pseudônimo)	Levine [24]	Ciclos de desenvolvimento curtos
		Muitos projetos em paralelos
Bluejack (pseudônimo)	Levine [24]	Balanceamento de requisições de inclusão e alteração de requisitos
Calvacade (pseudônimo)	Levine [24]	Migração do produto principal da empresa, desenvolvido em Visual Basic, para tecnologia ASP e XML (Web).
Dimple (pseudônimo)	Levine [24]	Entendimento de requisitos
Intrasoft	Ho [22]	Incapacidade de atender as expectativas dos clientes com relação aos requisitos
		Falta de qualidade
		Atrasos nas datas de entrega
Kodak	Strigel [40]	Acompanhamento de problemas
		Imperfeições no processo de criação de web sites
		Testes
		Análise de requisitos

Empresa	Referência	Problema
		Priorização de requisições
		Planejamento de projeto
		Dificuldades na institucionalização de revisão por pares
		Controle de versões de páginas HTML
Microsoft	Cusumano [9]	Controle de inovações
		Determinação completa dos requisitos
Netscape	Cusumano [9]	Estabelecimento de marcos de projeto

7.1.2 Entrevistas

O conjunto de empresas entrevistadas durante o período compreendido entre março a dezembro de 2002 é constituído das seguintes organizações:

- **e-Alfa**[9]**:** Empresa incubada que está em fase de desenvolvimento de um pacote (suíte) para comércio eletrônico;
- **e-Gama e e-Delta:** Duas empresas que foram criadas para atender ao mercado de telecomunicações e dadas as oportunidades de negócios começaram a atuar no mercado de aplicações para comércio eletrônico;
- **e-Beta:** Braço "*dotcom*" de uma organização constituída de oito empresas, atuando em diversos nichos do mercado de informática;
- **e-Epsilon:** Empresa do setor siderúrgico que desenvolveu aplicações de comércio eletrônico para agilizar os seus processos de negociação de produtos com outras empresas clientes;
- **e-Zeta:** Empresa de informática especializada em treinamento, consultoria e desenvolvimento.

[9] Usou-se pseudônimos, ao invés dos nomes verdadeiros, para manter o sigilo das informações e a privacidade dos profissionais e das empresas entrevistadas.

Todas as empresas, com exceção da primeira, atuam em outros mercados além daqueles onde estão localizadas as suas matrizes. A Tabela 7.2 apresenta os perfis das empresas entrevistadas.

Tabela 7.2: Perfil das empresas entrevistadas.

Pseudônimo	UF	Idade (mês)	No. Func.	Projetos			Tam. Médio das Equipes	Duração Média dos Projetos (meses)
				B2C	B2B	Suite		
e-Alfa	SP	4	3	0	0	1	3	-
e-Beta	MG	48	25	2	0	0	4	5,5
e-Gama	SP	80	110	2	2	0	11	8,0
e-Delta	SP	44	30	2	0	0	4	6
e-Epsilon	SP	-	-	0	2	0	2	5
e-Zeta	RJ	11	20	0	1	0	2	6

A Tabela 7.2 mostra duas informações relevantes. O tamanho médio das equipes é relativamente pequeno e a duração média dos projetos não ultrapassa a oito meses.

O Anexo A apresenta o questionário utilizado para coletar os dados. Os questionários foram preenchidos, sempre que possível, durante as entrevistas com os gerentes de projeto na própria empresa. Quanto essa opção não se mostrou viável, devido a questões de agenda ou distância, os questionários foram enviados por correio eletrônico, preenchidos pelos os profissionais e reenviados de volta aos pesquisadores. Nos questionários, os gerentes descreveram os principais problemas experimentados, possíveis causas, as soluções adotadas e se algum processo de melhoria de software foi implantado ou está em implantação.

A Tabela 7.3 apresenta os problemas os problemas por empresas levantados durante as entrevistas. Da mesma maneira que a Tabela 7.1, os problemas foram descritos como apresentados pelos gerentes de projetos.

Tabela 7.3: Distribuição de problemas levantados durante as entrevistas.

Empresa	**Problema**
e-alfa	Dificuldade na definição da linguagem de implementação
	Dificuldade na definição de ferramenta de implementação
	Dificuldade na definição de ferramenta de modelagem
	Muitas alterações na modelagem do sistema
	Dificuldade na definição nas metodologias para testes para aplicações web e orientadas a objetos
	Dificuldade na interpretação das expectativas do cliente
e-beta	Integração com sistemas legados
	Atrasos em cronogramas
	Alterações em requisitos
e-teta	Definição de prazos
	Alocação de pessoas para manutenção
	Definição de escopo
	Alterações de requisitos
	Alocação de tempo para teste
	Integração com sistemas legados
e-epsilon	Definição de escopo
	Estimativa de custo de projeto
	Dificuldade de integração com diversas plataformas de software
	Isolamento de conhecimento devido à terceirização
e-gama	Controle de versão

Empresa	Problema
	Documentação deficiente
	Atualização de documentação
	Grande volume de alteração de requisitos
	Planejamento de projeto
	Teste unitário
	Teste de integração
	Desvios nos cronogramas e custos
	Dificuldades em institucionalização dos processos
e-zeta	Determinação de riscos
	Mudanças de requisitos

Quando perguntados sobre quais soluções poderiam ser adotadas para os problemas apresentados na tabela anterior, os gerentes apresentaram sugestões bastante semelhantes. As sugestões dadas por eles resumem-se basicamente no controle mais rígido dos requisitos, na criação de uma documentação leve e fácil de ser controlada e alterada, e na utilização de ferramentas para automatizar o processo de desenvolvimento e documentação. Uma sugestão diferente das anteriores, dada pelo gerente da e-Gama, foi a utilização em grande escala de componentes. Esse gerente acredita, ainda, que os processos de melhoria de qualidade de software deveriam ser implantados e trariam maiores benefícios em uma "fábrica de componentes".

Em relação à utilização de modelos de qualidade de software, todas as empresas conhecem pelo menos de nome o SW-CMM. Contudo, em apenas duas, existem ou está em andamento a implantação de processos de melhoria de software baseado nesse modelo. Outros modelos citados como conhecidos pelos gerentes são: PSP [7] e ISO9000-3 [7]. A Tabela 7.4 mostra que essa tendência se confirma em um estudo divulgado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia do

Brasil (MCT) sobre o conhecimento e utilização dos modelos SW-CMM e SPICE[10] [28] .

Tabela 7.4: Conhecimento dos Modelos SW-CMM e SPICE.

Categorias	SW-CMM		SPICE	
	Nº	%	Nº	%
Conhece e usa sistematicamente	8	1,8	1	0,2
Conhece e começa a usar	36	8,1	14	3,2
Conhece, mas não usa.	165	37,2	121	27,3
Não conhece	234	52,8	308	69,4
Base	443	100	444	100

7.2 Método de análise

O método utilizado para estratificação de dados nessa seção baseou-se em dois níveis de classificações. No primeiro nível a empresa, onde o problema foi coletado, foi classificada por tipo (seção 7.2.1). No segundo nível de classificação, cada problema foi classificado por KPA do modelo SW-CMM mais adequada para tratá-lo (seção 7.2.2).

7.2.1 Classificação das empresas

Como parte do trabalho de pesquisa, foram criados para fins de classificação três tipos de empresas que podem estar envolvidas em um comércio eletrônico: a *dotcom* (seção 7.2.1.1), a de desenvolvimento de software (seção 7.2.1.2) e a tradicional (seção 7.2.1.3). Cada uma dessas empresas possui características próprias que fazem com que o perfil de problemas seja diferente em cada uma

[10] SPICE é o nome do projeto que criou a norma ISO/IEC 15504.

delas. Por isso, para identificar esse perfil, um dos critérios adotados para possibilitar a análise dos problemas foi a classificação por empresas.

7.2.1.1 Empresas *dotcom*

As empresas que se enquadram nessa categoria são aquelas nascidas a partir de boas idéias, fomentadas por jovens empresários, e financiadas por capital de risco investidos por grandes grupos financeiros ou subsidiadas por programas governamentais [21]. A grande maioria são empresas pequenas, com equipes jovens e, para gerar lucros e captar mais investimentos, têm que lançar seus produtos no mercado muito rapidamente. Nesse tipo de empresa, quase sempre, organização, negócio e produto se misturam.

As *"dotcom"* envolvidas em comércio eletrônico dominam as mais recentes tecnologias utilizadas na Internet. Entretanto, não possuem experiência em negócios, em fornecimento de produtos e na prestação de serviços para clientes [21]. Por esse motivo, costumam não atingir os objetivos de negócios e frustram as expectativas de clientes e investidores. Recentemente, muitas *"dotcom"* faliram com a falta de lucro e o descrédito dos grupos de investimentos.

Segundo Farias Filho **[12]**, para o sucesso de um comércio eletrônico, é necessário ter um amplo controle da tecnologia, sólido conhecimento e serviços de apoio nas áreas de marketing, planejamento estratégico, finanças, logística e recursos humanos. Conforme o parágrafo anterior, com exceção do primeiro, são requisitos que as *"dotcom"* não possuem.

7.2.1.2 Empresas tradicionais

O segundo tipo de empresa de comércio eletrônico é uma empresa tradicional que, como forma de diversificar os seus negócios, utiliza um novo canal para vender seus produtos, informações ou serviços em um mercado global. Nesse tipo de empresas já existe um negócio em funcionamento, com a infra-estrutura e

conhecimento em marketing, cadeia de fornecimento, vendas e logística necessária. Porém, o comércio eletrônico não faz parte dos processos de gerenciamento dos negócios tradicionais (*off-line*) cujos critérios não fazem parte da sua realidade **[12]**.

Este tipo de empresa possui grandes investimentos em hardware e software, utilizados em outros sistemas; grandes equipes de tecnologia da informação (TI) que, embora detenham profundo conhecimento do negócio da empresa e aplicações existentes, não possuem conhecimentos profundos em novas tecnologias **[21]**.

Para Harmon **[12]** as maiores dificuldades, para este tipo de empresa, são: a construção de uma estratégia de negócios, adaptada com a implementação de processos, exigindo agilidade e flexibilidade da companhia; e redesenhar e integrar os processos atuais com os novos processos criados para o comércio eletrônico, buscando alterações no pensamento e na forma de operação da empresa.

O desenvolvimento de software para comércio eletrônico convive com o desenvolvimento de outros softwares tradicionais. A terceirização é evidente, pois as equipes de TI estão ocupadas com outras demandas dentro da empresa. Outra solução, também, bastante adotada é criar uma estrutura ou uma outra empresa apenas para tratar o comércio eletrônico.

7.2.1.3 Empresa de desenvolvimento de software

O terceiro tipo de empresa de comércio eletrônico é a empresa de desenvolvimento de software cuja atividade fim é a informática. Para esse tipo de empresa o comércio eletrônico significa o desenvolvimento de um outro tipo de produto de software e uma oportunidade de negócios para a conquista de novos clientes. Para desenvolver o software para comércio eletrônico a empresa tem que se integrar fortemente com a equipe do cliente. E está submetido às restrições de cronogramas impostas pelo contrato.

Como seu foco principal é o produto de software, não tem os problemas relacionados com a integração do comércio eletrônico com o resto da empresa, esse problema é do cliente. Mas deve, e está aí a sua maior dificuldade, entender as regras de negócios dos sistemas com os quais o software de comércio eletrônico irá interagir.

7.2.2 Classificação dos tipos de problemas

Além da classificação por tipo de empresa, cada problema foi classificado por KPA do modelo SW-CMM mais adequada para tratá-lo. Essa atribuição em boa parte das vezes se fez óbvia, pois a descrição do problema indicava claramente a sua KPA. Mas em outras vezes a classificação foi baseada no conhecimento dos pesquisadores. O objetivo dessa classificação é mostrar quais são as KPAs do SW-CMM mais importantes no desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico e se, por acaso, existiam problemas coletados que não poderiam ser tratados por alguma área de processo do modelo. A Tabela 7.5 mostra as siglas para as KPAs do SW-CMM utilizadas nas classificações.

Tabela 7.5: Siglas adotadas para KPAs do SW-CMM

KPA	DESCRIÇÃO	NÍVEL
RM	Requeriments Management	2
SCM	Software Configuration Management	2
SPE	Software Product Engineering	2
SPP	Software Project Planning	2
SPTO	Software Project Tracking and Oversight	2
SQA	Software Quality Assurance	2
OPD	Organization Process Definition	3
TP	Trainning Program	3
TCM	Technology Change Management	5

7.3 Análise de dados

Esta seção apresenta análise dos dados apresentados na seção 7.2. Ela está dividida em três seções. A primeira, a seção 7.3.1, analisa os dados coletados em publicações da área e a segunda, seção 7.3.2, analisa os dados coletados em entrevistas com gerentes de projetos de empresas brasileiras do setor. A última, a seção 7.3.3, apresenta um perfil de problemas que reúne os dados consolidados da literatura e de entrevistas.

7.3.1 Análise de dados da literatura

A Tabela 7.6 apresenta os problemas coletados por estudo de caso levantados na literatura (coluna referência). Como foi dito na seção 7.2, cada empresa foi classificada por tipo e a cada problema foi atribuída uma KPA do CMM onde esse problema poderia ser tratado.

Tabela 7.6: Distribuição classificada do problemas levantados na literatura.

Empresa	Referência	Tipo	Problema	KPA
Assurgent (pseudônimo)	Levine [24]	Dotcom	Ciclos de desenvolvimento curtos	SPP
			Muitos projetos em paralelos	SPP
Bluejack (pseudônimo)	Levine [24]	Desenvolvimento	Balanceamento de requisições de inclusão e alteração de requisitos	RM
Calvacade (pseudônimo)	Levine [24]	Desenvolvimento	Migração do produto principal da empresa, desenvolvido em Visual Basic, para tecnologia ASP e XML (Web).	SPE

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Empresa	Referência	Tipo	Problema	KPA
Dimple (pseudônimo)	Levine [24]	Desenvolvimento	Entendimento de requisitos	RM
Intrasoft	Ho [22]	Dotcom	Incapacidade de atender as expectativas dos clientes com relação aos requisitos	RM
			Falta de qualidade	SQA
			Atrasos nas datas de entrega	SPP
Kodak	Strigel [40]	Tradicional	Acompanhamento de problemas	SPTO
			Imperfeições no processo de criação de web sites	SPE
			Testes	SPE
			Análise de requisitos	RM
			Priorização de requisições	RM
			Planejamento de projeto	SPP
			Dificuldades na institucionalização de revisão por pares	TP
			Controle de versões de páginas HTML	SCM
Microsoft	Cusumano [9]	Desenvolvimento	Controle de inovações	RM
			Determinação completa dos requisitos	RM

Empresa	Referência	Tipo	Problema	KPA
Netscape	Cusumano [9]	Desenvolvimento	Estabelecimento de marcos de projeto	SPP

De posse dos dados apresentados na tabela anterior, traçou-se gráficos para se identificar as KPAs mais críticas para as empresas estudadas na literatura. A Figura 7.1 apresenta um gráfico que mostra a distribuição percentual dos problemas por KPA do modelo SW-CMM. Percebe-se, pela observação desse gráfico, que a maioria das KPAs e os maiores percentuais de problemas estão no nível 2 do modelo SW-CMM.

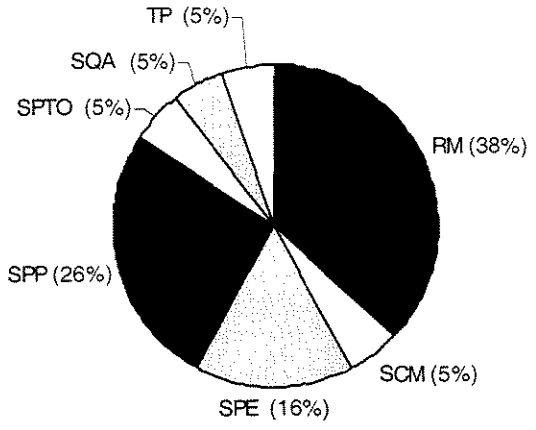

Figura 7.1: Percentual de problemas por KPA do SW-CMM.

A Figura 7.2 detalha, agora, os problemas por tipo de empresa e cada tipo por KPA do modelo SW-CMM. Dessa vez, no caso da empresa Tradicional o maior percentual de problemas está no nível 3 na KPA SPE, isso reflete a dificuldade desse tipo de empresa em dominas as novas tecnologias para *Web*. Tal fato, vem corroborar com o que foi descrito na seção 7.2.1.2.

As empresas de desenvolvimento de software e a as *dotcom* possuem o maior percentual de problemas está no nível 2, nas KPAs RM e SPP, respectivamente.

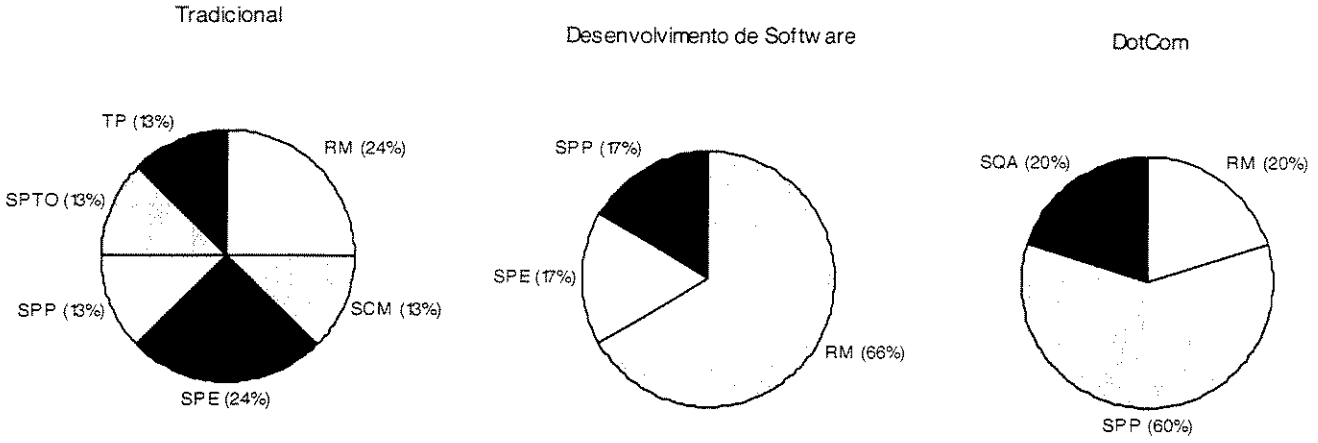

Figura 7.2: Percentual de problemas por tipo de empresa e KPA do SW-CMM.

7.3.2 Análise de dados coletados nas entrevistas

A Tabela 7.7 apresenta os problemas coletados por empresa entrevista. Cada empresa foi classificada, assim como na literatura, por tipo (seção 7.2.1) e a cada problema foi atribuída uma KPA do CMM onde esse problema poderia ser tratado. Embora os três primeiros problemas da tabela pudessem ser atribuídos à KPA TCM, optou-se por atribuí-los à KPA SPE por se julgar mais adequada ao problema em questão.

Tabela 7.7: Distribuição classificada do problemas coletados em entrevistas.

Empresa	Tipo	Problema	KPA
e-alfa	Dotcom	Dificuldade na definição da linguagem de implementação	SPE
		Dificuldade na definição de ferramenta de implementação	SPE
		Dificuldade na definição de ferramenta de modelagem	SPE
		Muitas alterações na modelagem do sistema	RM

Empresa	Tipo	Problema	KPA
		Dificuldade na definição nas metodologias para testes para aplicações web e orientadas a objetos	SPE
		Dificuldade na interpretação das expectativas do cliente	RM
e-beta	Desenvolvimento	Integração com sistemas legados	SPE
		Atrasos em cronogramas	SPP
		Alterações em requisitos	RM
e-teta	Desenvolvimento	Definição de prazos	SPP
		Alocação de pessoas para manutenção	SPP
		Definição de escopo	RM
		Alterações de requisitos	RM
		Alocação de tempo para teste	SPP
		Integração com sistemas legados	SPE
e-epsilon	Tradicional	Definição de escopo	RM
		Estimativa de custo de projeto	SPP
		Dificuldade de integração com diversas plataformas de software	SPE
		Isolamento de conhecimento devido à terceirização	TP
e-gama	Desenvolvimento	Controle de versão	SCM
		Documentação deficiente	SPE
		Atualização de documentação	SPE
		Grande volume de alteração de requisitos	RM
		Planejamento de projeto	SPP
		Teste unitário	SPE
		Teste de integração	SPE

Empresa	Tipo	Problema	KPA
		Desvios nos cronogramas e custos	SPTO
		Dificuldades em institucionalização dos processos	OPD
e-zeta	Desenvolvimento	Determinação de riscos	SPP
		Mudanças de requisitos	RM

A Figura 7.3 apresenta, com base na tabela anterior, um gráfico da distribuição percentual dos problemas por KPA do modelo SW-CMM. Esse gráfico mostra que, assim como na literatura, o maior número de problemas coletados do nível 2 do modelo SW-CMM. Contudo, diferentemente do gráfico apresentado na Figura 7.1, a Figura 7.3 mostra uma porcentagem considerável de problemas (38%) relacionada à KPA SPE do nível 3.

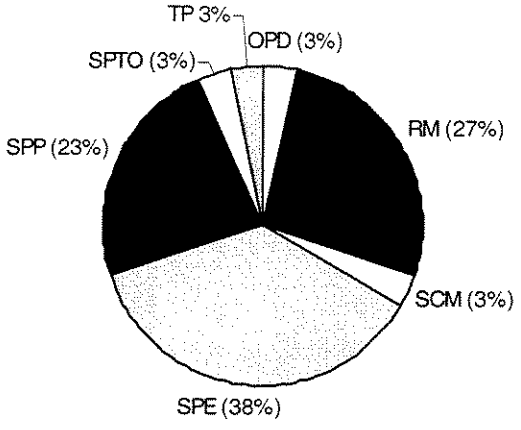

Figura 7.3: Percentual de problemas por KPA do SW-CMM.

O próximo gráfico, Figura 7.4, detalha os problemas por tipo de empresa e cada uma por KPA do modelo SW-CMM. Dessa vez, no caso da empresa tradicional os maiores percentuais de problemas estão divididos de forma igual no nível 2 e 3. Na empresa de desenvolvimento de software os maiores percentuais estão localizados nos níveis 2 e 3, entretanto a divisão não é simétrica como na Tradicional.

E, finalmente, na *dotcom* os percentuais de problemas estão divididos entre a KPA SPE (67%) e a KPA RM (33%).

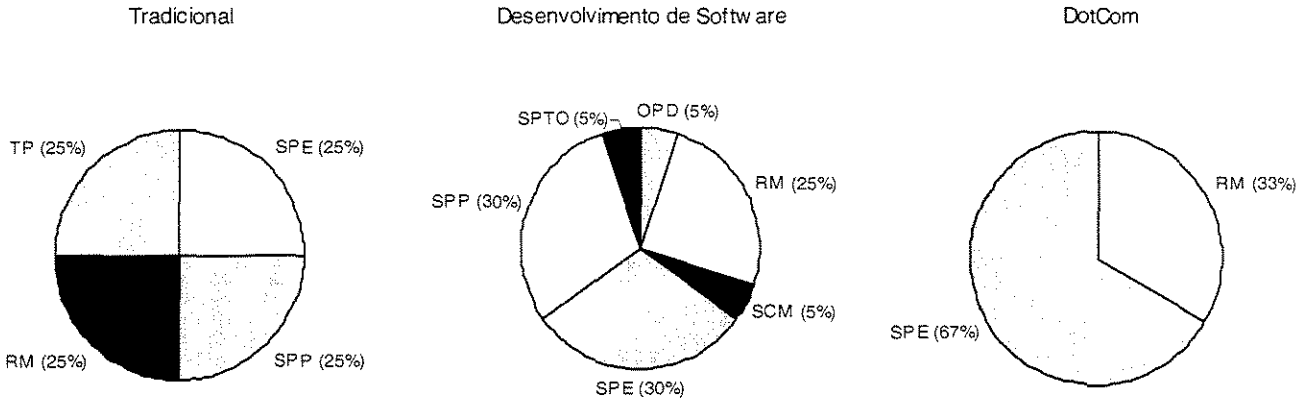

Figura 7.4: Percentual de problemas por tipo de empresa e KPA do SW-CMM.

O que chama a atenção no gráfico anterior é o alto percentual (67%) de problemas na KPA SPE do nível 3 para as empresas *dotcom*.

7.3.3 Análise dos dados consolidados

Nesta seção os números de problemas da literatura e das entrevistas foram totalizados. A Figura 7.5 mostra um gráfico representando por KPA do SW-CMM. E a Figura 7.6 mostra o gráfico de problemas por tipo de empresa e KPA do SW-CMM.

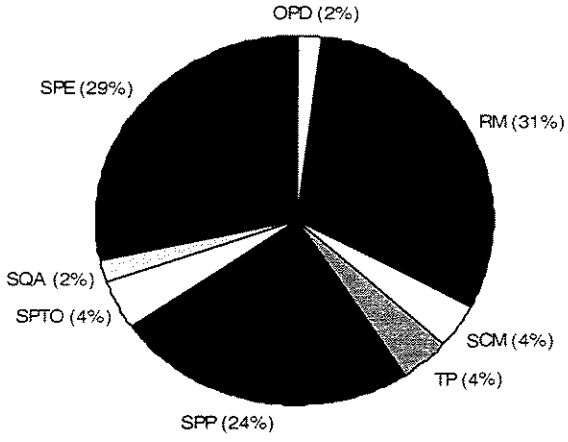

Figura 7.5: Percentual total de problemas por KPA do SW-CMM.

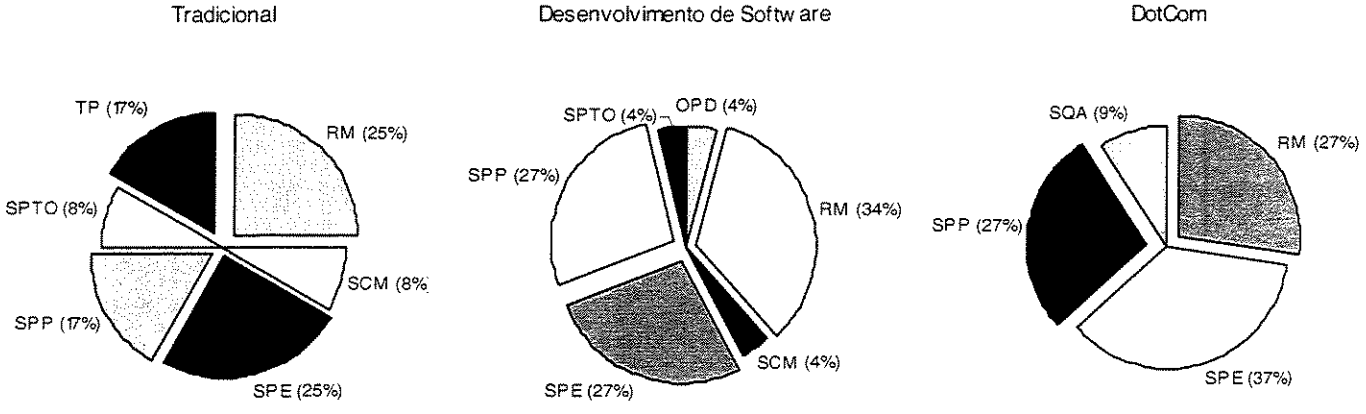

Figura 7.6: Percentual de problemas por tipo de empresa e KPA do SW-CMM.

7.4 Conclusão

Este capítulo apresentou os dados coletados, a metodologia e a análise dos mesmos utilizando dois critérios distintos: por tipo de empresa que pode estar envolvida em uma iniciativa de comércio eletrônico e por KPA do modelo SW-CMM. Essa análise mostrou que um modo geral as KPAs do modelo SW-CMM mais críticas ou que devem receber maior atenção pelas empresas que desenvolvem aplicações para comércio eletrônico são: RM, SPP e SPE, como mostra o gráfico representado na Figura 7.5. A Figura 7.7, a Figura 7.8 e a Figura 7.9 mostram também, embora com perfis diferentes, que os principais problemas para cada tipo de empresa são aqueles citados anteriormente. Esses dados podem indicar que a volatilidade de requisitos, ciclos de desenvolvimento cada vez mais rápidos e o surgimento de novas tecnologias, aliados à falta de um processo maturo e definido de software estejam causando a maioria dos problemas encontrados.

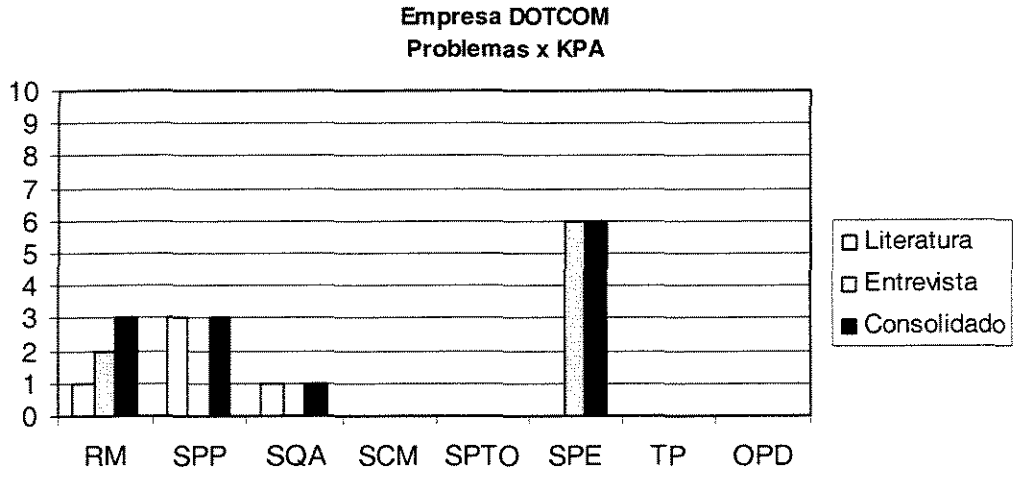

Figura 7.7: Problemas x KPA em empresas DOTCOM.

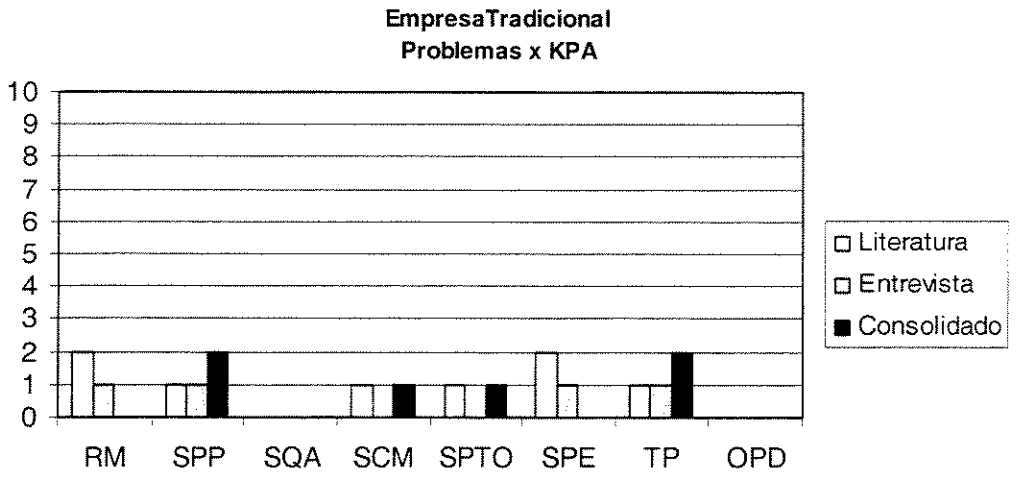

Figura 7.8: Problemas x KPA em empresas tradicionais.

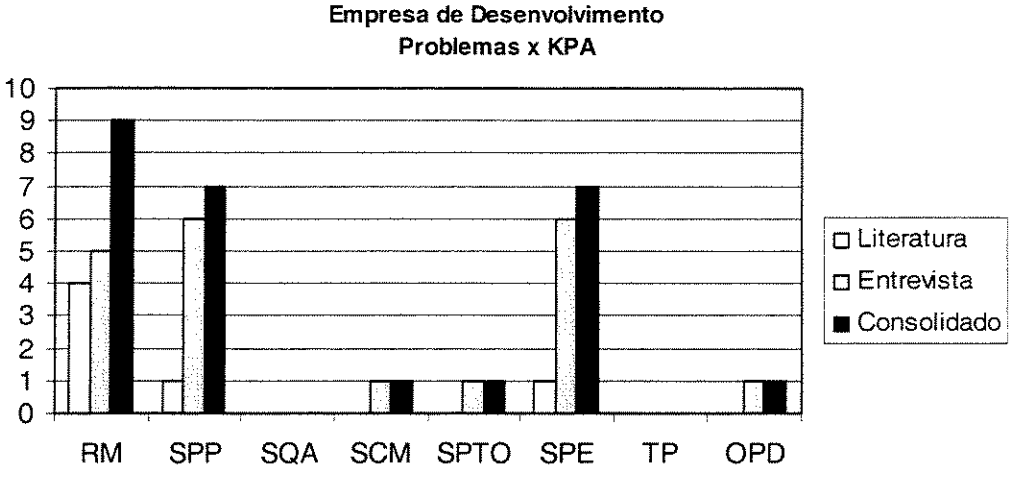

Figura 7.9: Problemas x KPA em empresas de desenvolvimento de software.

O próximo capítulo apresenta uma análise de alguns trabalhos correlatos e mostra orientações, com ênfase no nível 2 do modelo, para implementação do modelo SW-CMM.

Capítulo 8

Análise de propostas e orientações

O Capítulo 6 apresentou alguns trabalhos relacionados à qualidade de software no processo de desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico. O capítulo anterior caracterizou empresas participantes de um comércio eletrônico e complementou o Capítulo 6 com outras informações que devem ser levados em consideração para quem deseja implementar processos de melhorias nessas empresas. Este capítulo analisa algumas propostas do Capítulo 6 e apresenta algumas orientações sobre a implementação do modelo SW-CMM (ou CMMI) no contexto de aplicações de comércio eletrônico. Em visto disto, este capítulo está organizado da seguinte forma: a seção 8.1 apresenta uma análise das idéias propostas (interpretações, modelos, adaptações do SW-CMM para comércio eletrônico) pelos autores dos trabalhos correlatos; a seção 8.2 apresenta sugestões de melhorias e orientações sobre a interpretação do modelo CMMI e do SW-CMM.

8.1 Análise de propostas de outros autores

8.1.1 Yourdon

O modelo proposto por Yourdon [46] busca integrar os processos de negócios com os processos de desenvolvimento em um único processo. Assim como Vu[43] e Farias[12], Yourdon considera importante os estabelecimento de processos de

negócios, principalmente aqueles que auxiliam na elaboração de uma estratégia de comércio eletrônico. Segundo o autor, uma falha na elaboração dessa estratégia pode levar ao cancelamento do comércio eletrônico.

Comparando o modelo sugerido por Yourdon [46] com o modelo e^{CCM} percebe-se o primeiro implementa um subconjunto de processos do último (formulação de estratégia e planejamento de negócios, engenharia de requisitos e desenvolvimento/implantação de aplicações). Supõe-se, também, com as informações que se tem mãos até o momento, que o e^{CCM} possa ser aplicado em projeto de comércio eletrônico de quaisquer tamanhos, ao contrário do modelo proposto em Yourdon [46] que, segundo o próprio autor é indicado para projetos com equipes pequenas e com cronogramas restritos. Além disso, nenhum dos dois autores deixa claro qual o tipo das empresas apresentadas no Capítulo 7 os modelos são mais adequados.

8.1.2 Friedlen

O Capítulo 7 mostrou que os problemas relacionados a gestão de requisitos ao lado da gestão de projeto são as áreas que mais incomodam as empresas de desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico. No Capítulo 6 foi apresentada a proposta de Friedlen [15] que sistematizou as diferenças entre o ambiente convencional e o de comércio eletrônico em relação a essas duas áreas, distinguindo bem as características de cada ambiente.

Algumas observações em relação ao trabalho de Friedlen [15] podem ser colocadas. Na Tabela 6.1 que trata de requisitos, deve-se ter cuidado em analisar as duas primeiras características (definição e mudança). Pois mesmo no ambiente convencional as indefinições e mudanças de requisitos podem estar presentes durante todo ciclo de vida de desenvolvimento de software. Por isso, pode ser arriscado afirmar o alto grau de definição de requisitos e que uma parte

considerável dos mesmos pode ser definida desde o início do projeto no ambiente convencional. Isso deve ser colocado de forma comparativa.

8.1.3 Antón

A principal observação que pode ser colocada quanto a proposta de Antón [3] (apresentada no Capítulo 6) é a personalização das práticas do modelo SW-CMM. Deve-se ter cuidado nesse processo, pois embora as práticas não sejam obrigatórias elas contribuem para atingir um ou mais objetivos de uma área chave de processo. Paulk [33] chama atenção que uma prática pode ser não aplicável ou pode ser implementada através de práticas alternativas. Contudo, isso não revoga a responsabilidade de se fazer um julgamento com conhecimento, sensato e profissional a respeito de cada prática–chave e seus objetivos.

8.2 Orientações para interpretação dos modelos

8.2.1 Representação contínua do CMMI

No estudo realizado por Levine [25] em nove empresas norte-americanas, apenas uma empresa de grande porte estava implantando o modelo SW-CMM. Essa tendência também se confirmou nas seis empresas entrevistadas. Nenhuma delas estava engajada na implementação do SW-CMM (ou em programas de melhoria com base no SW-CMM). O máximo que se tinha eram processos de melhorias de desenvolvimento de software baseado em algumas idéias dos modelos de maturidade.

Uma das razões que os autores Strigel [40], Yourdon [46] e Ho [22] apontam como causa para o fato é a necessidade de seguir uma estrutura em níveis ou atender determinado nível. Segundo os autores, para as empresas a necessidade de focar a melhoria em áreas mais prioritárias (e.g. gestão de requisitos) é maior que

atingir determinado nível do modelo. Nesse caso, a representação contínua do CMMI pode ser uma opção mais adequada, já que ela abre a possibilidade de aumentar a capacidade de determinadas áreas-chave de processo ao invés da capacidade por nível. As áreas-chave de processo da representação contínua do CMMI que poderiam ser observadas em primeiro plano, por serem mais problemáticas segundo os gráficos mostrados no Capítulo 7, no processo de melhoria de desenvolvimento de software para comércio eletrônico são as seguintes:

- Gestão de requisitos
- Planejamento de projeto
- Engenharia

8.2.2 Interpretação do modelo SW-CMM

Esta seção apresenta algumas orientações sobre a interpretação do modelo SW-CMM para o ambiente de comércio eletrônico. As orientações estão organizadas em dois grupos. O primeiro grupo são orientações gerais que devem ser consideradas na interpretação do modelo como um todo. E o segundo grupo são orientações para a interpretação do nível 2 do modelo SW-CMM.

8.2.2.1 Orientações de outros autores

As orientações apresentadas nessa seção foram baseadas em Paulk [33] e em Brodman [4]. As recomendações feitas por esses autores, embora não sejam específicas, são aplicáveis ao desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico e são as seguintes:

- **Estrutura organizacional.** O primeiro item do SW-CMM a ser interpretado é a estrutura organizacional. Segundo Paulk [33], deve-se desenvolver um mapeamento entre a terminologia utilizada no modelo e a linguagem

empregada na organização. Em particular, termos tratando da estrutura organizacional, papéis e relacionamentos, e formalidade de processos necessitam ser mapeados dentro dos equivalentes na organização. Uma terminologia organizacional apropriada para papéis tais como gerente de projeto e gerente de projeto de software deve ser especificada. Pessoas podem preencher múltiplos papéis; por exemplo, uma pessoa pode ser gerente de projeto, gerentes de projeto de software, gerente de gestão de configuração de software, etc. Isso é particularmente interessante para as equipes com poucos níveis hierárquicos gerenciais.

- **Documentação, revisões, aprovações e validações.** Uma outra queixa dos autores Strigel [40], Yourdon [46] e Ho [22] é o excessivo número de documentação, revisões, aprovações e validações. A Figura 8.1 mostra o número aproximado de palavras no idioma inglês preposicionadas por *review* (revisão), *record* (registro), *document* (documento) e *audit* (auditoria) no relatório SEI-93-TR-25 [31] que trata das áreas-chave do modelo SW-CMM. Esse levantamento dá a dimensão da queixa dos autores. Uma interpretação equivocada desses requisitos pode levar a implementação burocrática e incompatível com as características do ambiente de comércio eletrônico. Para se evitar tal problema, Paulk [33] aconselha que toda documentação deva ser sucinta e de fácil alteração. Por exemplo, o documento de requisitos e comunicação com o cliente pode ser tão simples quanto uma declaração de objetivos.

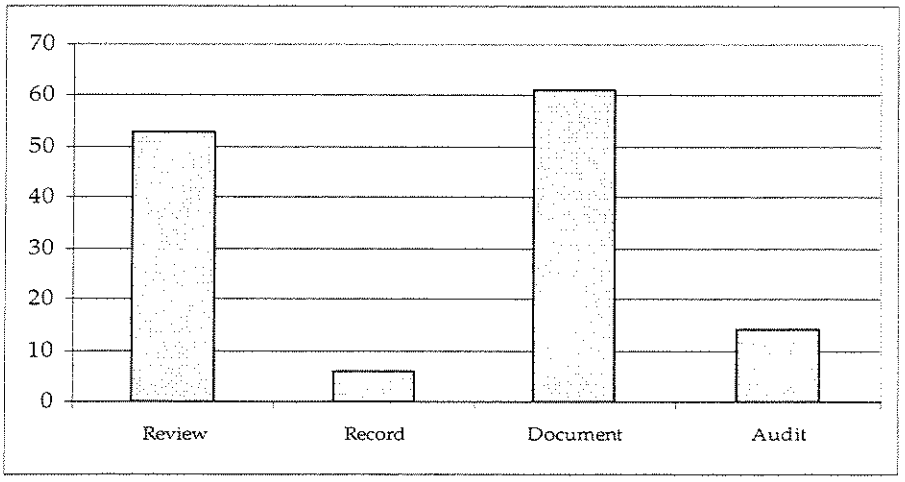

Figura 8.1: Quantidade de palavras iniciadas pelos radicais *review, record, document, audit* nos elementos do modelo SW-CMM.

- **Planejamento de software.** Quanto à documentação, Brodman [4] sugere, para organizações de quaisquer tipo, que se crie uma documentação para o projeto original e uma para os suplementos, com escopo similar ao documento original, mas que contenha apenas informações que mudam em cada instanciação do projeto.

- **Acompanhamento de projetos.** Segundo Paulk [33], usando-se tarefas de pequeno tamanho (pacote de serviços), de 2 a 3 semanas, é possível eliminar a necessidade de controle detalhado do trabalho parcial realizado (e.g. o trabalho está 87% feito), controlando-se apenas se as tarefas foram concluídas ou não. Isso alivia a sobrecarga no acompanhamento de projeto. Strigel [40], recomenda, ainda, uma atenção especial ao caminho crítico e possíveis conflitos de recursos.

- **Garantia da qualidade.** Paulk [33] aconselha que mesmo não existindo um grupo independente de garantia da qualidade de software é desejável apoiar as funções de garantia no processo utilizando *ckecklists* ou ferramentas específicas.

Gestão de configuração de software. *Daily builds*[11], utilizados por empresas como a *Microsoft* e *Oracle* pode garantir sempre a existência de uma *baseline*[12], afirma Paulk [33].

8.2.2.2 Orientações desta pesquisa

Algumas orientações que podem ser observadas para interpretar o CMM de forma mais adequada para o desenvolvimento de aplicações de comércio eletrônico são as seguintes:

- Uma maneira de agilizar as práticas do CMM que pode ser considerada é reescrever as subpráticas (que são elementos informativos), de modo a torná-las mais ágeis. Por exemplo, nas subpráticas relacionadas à revisão, pode-se restringir o número de revisores, mas não deixando de informar todos os grupos interessados (e.g. a subprática "os requisitos alocados são revistos pelo gerente de software e outros grupos afetados" poderia ser reescrita para "os requisitos alocados são revistos pelo gerente de software e os demais grupos são informados");
- Quanto aos registros das atividades pode-se optar, por exemplo, pela utilização do e-mail.

8.3 Conclusão

Este capítulo apresentou comentários sobre alguns trabalhos apresentados no Capítulo 6. Esclareceu alguns pontos e fez algumas objeções a outros pontos destes trabalhos. Além disso, ele apresentou propostas de melhoria e orientações sobre a interpretação dos elementos do modelo SW-CMM com base nas características do

[11] daily builds é um processo construção de software em que as etapas de compilar, linkeditar, instalar e testar são realizadas diariamente em uma coleção de códigos produzidos por uma equipe [46].

[12] baseline é uma especificação ou produto que foi formalmente revisto e aprovado, o qual daí em diante serve como base para o desenvolvimento futuro e que pode ser modificado apenas através de procedimentos formais de controle de modificação [37].

ambiente de aplicações para comércio eletrônico. O próximo capítulo resume as contribuições desta dissertação, suas conclusões e possíveis trabalhos futuros.

Capítulo 9

Conclusões

Este capítulo apresenta as conclusões finais do trabalho de pesquisa. Ele está dividido em três seções. A primeira resume as principais contribuições (seção 9.1) geradas por este trabalho. A segunda apresenta conclusões (seção 9.2) e a última indica os trabalhos futuros (seção 9.3) a esta dissertação.

9.1 Contribuições

Durante o desenvolvimento deste trabalho, vários resultados foram obtidos, dos quais as principais contribuições são:

(1) Levantamento sistematizado dos problemas relacionados ao desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico. Problemas esses apresentados em diversas publicações da literatura. Além disso, o levantamento foi acrescido de coletas de dados em empresas brasileiras envolvidas em iniciativas de comércios eletrônicos;

(2) Indicação dos pontos críticos e características do ambiente de desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico;

(3) Correlação de problemas com os elementos do modelo SW-CMM e indicação de pontos fortes, limitações e inconvenientes do modelo SW-CMM

com relação a sua implementação em ambientes de desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico;

(4) Indicação de pontos críticos em publicações da literatura quanto à adaptação do modelo SW-CM ao ambiente de comércio eletrônico;

(5) Análise de recomendações para interpretação e implementação de elementos do modelo SW-CMM;

(6) Apresentação de informações preliminares sobre o modelo e^{CCM};

(7) Escrita e publicação do conteúdo parcial desta dissertação em dois congressos: um nacional, Gomes [19], e outro internacional, Côrtes [8].

9.2 Conclusão

Os projetos de desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico, mesmo em um ambiente dirigido por pressões de mercado, freqüente mudanças e excessiva volatilidade, necessitam de métodos ou processos de desenvolvimento estruturados para atenderem as demandas e atingirem os níveis de qualidade desejados pelas empresas.

Os dados coletados neste trabalho indicam que os modelos de qualidade de software CMM e o CMMI podem ser aplicados no desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico. Entretanto, algumas ressalvas devem ser colocadas:

(1) A estrutura em níveis dos modelos CMM e do CMMI na sua versão escalonada pode representar um obstáculo para as empresas que desejam focar a melhoria de processo em áreas mais críticas. A representação contínua do CMMI pode ser mais adequada nesse sentido;

(2) Os processos de desenvolvimento de software definidos pelos modelos devem ser integrados aos processos de negócios relativos ao comércio eletrônico;

(3) Deve-se tomar cuidado com a interpretação dos elementos dos modelos. A interpretação deve resultar em uma implementação "leve" para que os modelos se tornem adequados às características do ambiente de comércio eletrônico, sem, no entanto, violar princípios básicos dos modelos;

(4) O e^{CCM}, mesmo sem maiores informações a seu respeito, se mostra como uma opção para melhoria não só da qualidade de software como também do desenvolvimento de um comércio eletrônico. Deve-se aguardar o término do mesmo para uma conclusão mais consistente em relação a ele.

9.3 Trabalhos futuros

Diversos trabalhos futuros podem ser propostos a este trabalho. Além da necessidade da sua aplicação em um estudo de caso real, existem vários aspectos teóricos a serem investigados. A seguir são enumerados alguns deles:

- **SW-CMM:** As orientações apresentadas nesta dissertação para implementação de melhorias de processo de software para desenvolvimento de aplicações para comércio eletrônico foram baseados em áreas-chave de processo pertencentes ao nível 2 do modelo SW-CMM. Um trabalho futuro seria estender essas orientações aos demais níveis desse modelo e efetivamente implementá-las
- **CMMI:** Um outro trabalho futuro que pode ser considerado seria apresentar as orientações para a representação contínua do modelo CMMI, onde pode-

se elevar o nível de capacidade de áreas específicas, como por exemplo gestão de projeto, mudando o foco de nível para processo.

- **e**^{CCM}: De posse de documentos formais do modelo e^{CCM}, outro trabalho futuro a ser considerado é uma análise crítica do modelo com base em problemas levantados nas empresas brasileiras do setor. E, com base nessa mesma análise, produzir sugestões de melhorias que poderiam ser enviadas a equipe de desenvolvimento do modelo.
- **Extreme Programming:** O *extreme programming* (XP) é uma "metodologia ágil" que está sendo indicada desenvolvimento de aplicações para Web. Um outro trabalho futuro a esta dissertação seria examinar de forma detalhada o emprego do XP em conjunto com o SW-CMM na melhoria de processo de desenvolvimento de software para comércio eletrônico, resultando em orientação sobre a aplicação conjunta de ambos.

9.4 Considerações finais

Este capítulo apresentou a conclusões finais da dissertação incluindo as principais contribuições geradas pelo trabalho, os principais trabalhos futuros que podem ser considerados e as conclusões propriamente ditas.

Referência Bibliográfica

[1] ALBERTIN, A.L. *Comércio eletrônico*: modelo, aspectos e contribuições de sua aplicação. 3.ed. São Paulo:Atlas, 2001. ISBN: 852242785-2.

[2] ALBUQUERQUE, A.B, BELCHIOR, A.D. Qualidade de *Websites* de Comércio Eletrônico. *Anais do VII Workshop de Qualidade de Software*. Rio de Janeiro: SBC, 2001.

[3] Antón, A.I, Carter, R.A, Srikanth, H, et al. Tailored SW-CMM for a Small e-commerce Company Level 2: Repeatable. In: SOFTWARE ENGINEERING SEMINAR GROUP. North Carolina State University, 2000. <http://www.csc.ncsu.edu/faculty/Antón/pubs/SW-CMMTechReport.pdf> Online: 01 out. 2002.

[4] BRODMAN, G., JOHNSON, D.L. Applying SW-CMM Project Planning Practices to Diverse Environments. *IEEE Software*, v. 17, n. 4, Jul/Aug 2000, p. 41-46.

[5] CMMI Product Team. CMMI for Software Engineering, Version 1.1, Continuous Representation. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, CMU/SEI-2002-TR-028, ESC-TR-2002-028, August 2002. <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/02.reports/pdf/02tr028.pdf> Online: 06 jan. 2003.

[6] CMMI Product Team. CMMI for Software Engineering, Version 1.1, Staged Representation. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, CMU/SEI-2002-TR-029, ESC-TR-2002-029, August 2002. <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/02.reports/pdf/02tr029.pdf> Online: 01 set. 2002.

[7] CÔRTES, M., CHIOSSI, T. *Modelos de qualidade de software*. São Paulo: Unicamp, 2001. (Títulos em Engenharia de Software, 2.). ISBN: 852680551-7

[8] CÔRTES, M.L., GOMES, L. Suitability of Software Quality Models to e-Commerce Applications. *Proceedings of the IADIS International Conference WWW/Internet 2002*. Lisboa: IADIS, 2002.

[9] CUSUMANO, M.A., YOFFIE, D.B. Software Development on Internet Time. *IEEE Computer*, v. 32, n. 10, p. 60-69, Oct. 1999.

[10] Dicionário de e-Commerce. < http://www.e-commerce.org.br/dicionario.htm> Online: 20 ago. 2002

[11] E-Commerce, E-Business, E o que ?. <http://www.e-commerce.org.br/Artigos_Geral/ecommerce_ebusiness.htm> Online: 20 ago. 2002.

[12] FARIAS FILHO, J.R. e et al. The Challenges of a New Bussiness Strategic Model for the Brazilian Companies. *Proceedings of the Twelfth Annual Conference of the Production and Operation Management Society*. Orlando: POM, 2001.

[13] FLORENZANO, V. Depois da Tempestade. *InformationWeek Brasil*: Especial e-Business, São Paulo:ITMidia, v.3, n.40, p. 9-17, fev. 2001.

[14] FORTE, G. Managing Change for Rapid Development. *IEEE Software*, v. 14, n. 2, p. 120-122, Mar./Apr. 1997.

[15] FRIEDLEIN, A. *Web Project Management*: delivering successful commercial web sites. CA:Morgan Kaufmann Publishers, 2001. ISBN: 1-55860-678-5. Chapter 1, Setting the Scene.

[16] GINIGE, A., MURUGESAN, S. Web Engineering An Introduction. *IEEE Multimedia*, v. 8, n. 1, Jan/Mar. 2001, p. 14-17.

[17] GINIGE, A., MURUGESAN, S. The Essence of Web Engineering. *IEEE Multimedia*, v. 8, n. 1, Apr/Jun. 2001, p. 22-25.

[18] GÓIS, S.M. Algumas Considerações Sobre Comércio Eletrônico. *Conjuntura & Planejamento*, Salvador:SEI/CPE, n.71, p. 25-26, abr. 2000.

[19] GOMES, L., CÔRTES, M.L. Comércio Eletrônico: Uma Análise da Aplicabilidade de Modelos de Qualidade de Software. *Anais do I Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*. Gramado: SBC, 2002.

[20] GRUHN, V., SCHOPE, L. A Specific Software Development Process for An Electronic Commerce Portal. *Proceedings of the 2nd Asia Pacific Conference on Quality Software*, Hong Kong: IEEE, 2001.

[21] HARMON, P. Managing the change to e-business. *Cutter Edge*, Oct.2000. <http://www.spc.ca/resources/process/ebusiness.htm> Online: 31 jan. 2002.

[22] HO, N., MCGUIDE, E. A Case Study on the Software Culture at Rank Startup? An Argument for Adoping a Mature, Corporate, and Process-Driven Mentality. *Proceedings of the Fourth Americas Conference on Information Systems*, Baltimore: Isworld, 1998. <http://www.isworld.org/ais.ac.98/proceedings/track21/ho.pdf> Online: 01 Ago. 2002.

[23] LEVINE L. et al. Process Improvement @ Internet Speed. In: Software Engineering Process Group (SEPG) Conference, Mar. 2001.

[24] LEVINE L. et al. How Internet Software Companies Negotiate Quality. *IEEE Computer*, v. 34, n. 5, p. 51-57, May. 2001.

[25] LEVINE L. et al. Discovery Colloquium: Quality Software Development @Internet Speed. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, CMU/SEI-2002-TR-020, ESC-TR-2002-020. <www.sei.cmu.edu/pub/documents/ 02.reports/pdf/02tr020.pdf > Online: 06 mai. 2003.

[26] MACCORMACK, A. Product-development practices that work: How Internet companies build software. *Mit Sloan Management Review*, v. 42, n. 2, p. 75-84, Winter 2001.

[27] MARGHERIO, L. The Emerging Digital Economy. Washington: U.S Departament Of Commerce, 1998. <http://www.ecommerce.gov> Online: 25 ago. 2002.

[28] MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Tecnologia da Informação, Indicadores do Setor: Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro. Brasília: SEPIN, 1999 <http://www.mct.gov.br/sepin/dsi/qualid99/99Tab36.htm> Online: 16 set. 2002.

[29] PADUAN, R. Como a Internet está Transformando (de verdade) a Vida das Empresas. *Exame Negócios*, São Paulo:Abril, v.35, n.12, p. 46-58, jun. 2001.

[30] PAULK, M. *et al.* Capability Maturity Model for Software, Version 1.1. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, CMU/SEI-93-TR-24, ESC-TR-93-177, Feb. 1993. <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/tr24.93.pdf> Online 01 ago. 2001.

[31] PAULK, M. *et al.* Capability Maturity Model for Software, Version 1.1. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, CMU/SEI-93-TR-25, ESC-TR-93-178, Feb. 1993. <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/tr24.93.pdf> Online: 01 ago. 2001.

[32] PAULK, M. *et al. The Capability Maturity Model: guidelines for improving the software process*. Massachussetts: Addison-Wesley, 1995. ISBN: 0-201-54664-7.

[33] PAULK, M. Using the Software SW-CMM With Good Judgment. *ASQ Software Quality Professional*, v. 1, n. 3, Jun 1999, pp 19-29.

[34] PAULK, M.. Extreme Programming from a SW-CMM Perspective. *IEEE Software*. v. 18, n. 6, Nov/Dec 2001, pp 19-29. <http://www.sei.cmu.edu/SW-CMM/papers/xp-SW-CMM.pdf> Online: 24 jan. 2003.

[35] PAULK, M.. "Internet Speed Processes" From a SW-CMM Perspective. *Proceedings European Software Engineering Process Group*, 2001. <http://www.sei.cmu.edu/SW-CMM/slides/is-SW-CMM.pdf> Online: 20 out. 2001.

[36] PHILLIPS, M. CMMI V1.1 Tutorial. *Proceedings European Software Engineering Process Group Conference*, 2002. <http://www.sei.cmu.edu/CMMI/presentations/euro-sepg-tutorial/> Online: 27 Jan. 2003.

[37] PRESSMAN, R.S. *Engenharia de software*. 5ª ed. São Paulo: Makron Books, 2002. ISBN:85-86804-25-8.

[38] PRESSMAN, R.S. *Engenharia de software*. São Paulo: Makron Books, 1995. ISBN:85-346-0237-9.

[39] SHRUM, S. Choosing a CMMI Model Representation. *CrossTalk*, v. 13, n. 7, Jul 2000, p.6-7. <http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/2000/jul/jul00.pdf> Online: 30 mai. 2001

[40] STRIGEL, W. Is web development a new creature? *E-ssential Newsletter*, n.13, 23 Feb. 2000. <http://www.spc.ca/essentials/feb2300.htm> Online: 31 jan. 2002.

[41] VIEIRA, E. Os donos e-Commerce. *Info Exame*, São Paulo:Abril, ano 17, n.194,p. 64-69, mai. 2002.

[42] VU, J.D. The e-Commerce Capability Development Model: A Framework to Implement e-Commerce Successfully. In: Software Engineering Process Group (SEPG) Conference, Mar. 2001. <http://itsqc.srv.cs.cmu.edu/eccm/SEI_SEPG_Tutorial.pdf>. Online: 01 abr. 2001.

[43] VU, J.D. The e-Commerce Capability Development Model: A Framework to Implement e-Commerce Successfully. In: Software Engineering Process Group (SEPG) Conference, Fev. 2002. <http://itsqc.srv.cs.cmu.edu/eccm/SEI_SEPG_Tutorial_2002.pdf> Online: 01 mai. 2002.

[44] WIEGERS, K. E. Software Process Improvement in Web Time. *IEEE Software*, v. 16, n. 4, p. 78-86, Jul/Aug. 1999. <http://www.processimpact.com/articles/webtime.html> Online: 28 mar. 2001.

[45] YOURDON, E. The emergence of "light" development methodologies. *E-ssentials Newsletter*, n. 30, 18 Oct. 2000. <http://www.spc.ca/essentials/oct1800.htm> Online: 31 jan. 2002.

[46] YOURDON, E. *Managing High-Intensity Internet Projects*. NJ:Prentice-Hall, 2002. ISBN: 0-13-062110-2

Anexo A

A.1 Questionário

O questionário utilizado nas entrevistas foi dividido em seis partes ou seções: dados institucionais das empresas, tais como, nome da empresa, endereço, número de funcionários; principais projetos de comércio eletrônico, incluindo, a URL, tipo (b2b, b2c), tamanho da equipe, cronograma do projeto e orçamento estimado; problemas, causas e soluções; sugestões de melhoria; conhecimento de modelos de qualidade de software; e observações.

A.1.1 Dados institucionais

Empresa: _____
Endereço: _____
Bairro: _____
Cidade: _____
UF: __ Cep: _____
Página: _____
Data da Fundação: __/____ No. de Funcionários : _____
Área de Atuação: _____
Principais Projetos: _____
_____
_____
_____
Clientes: _____
_____
_____
_____
_____
_____
Contato: _____
Telefone: _____ Ramal: ___
Fax: _____
E-mail: _____

A.1.2 Projetos de comércio eletrônico

Projeto (url/finalidade)	Tipo (b2c/b2b)	Equipe (tamanho)	Cronograma (meses)	Orçamento (opcional)

A.1.3 Problemas

Descrição	Causa	Solução

A.1.4 Processo de desenvolvimento da empresa

Quais as ações, pelo menos duas, mais urgentes que você tomaria para melhorar o processo de desenvolvimento de software para comércio eletrônico na sua empresa?

A.1.5 Modelos de Qualidade de Software

Implantado	Em Implantação	Tem Conhecimento

A.1.6 Observações

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Anexo B

B.1 Private Communications

B.1.1 Karl Wiegers

Cabeçalho:

Karl Wiegers (Process Impact, Inc.), kwiegers@acm.org, 02 May 2002, luiz.gomes@ic.unicamp.br

Corpo da mensagem:

Hi Luiz,

Thank you for your e-mail. We loosely applied concepts from the SW-CMM to our process improvement effort. For example, we began by working on a project management plan template, an SRS template, a requirements engineering process, peer reviews, and a change control process. Nobody in the Internet group at Kodak was interested in achieving SW-CMM level 2, including me. However, we all wanted to achieve better business results, and selectively applying some of the practices from the SW-CMM was a way to do that. I am far more interested in doing process improvement in a way that will benefit the organization, reduce problem areas, and achieve superior business results than I am in specifically achieving higher SW-CMM maturity levels. I do not personally know of any Internet development Organizations that have applied the SW-CMM. This does not mean that there aren't any, of course! Very few of my consulting clients are

specifically trying to reach higher SW-CMM maturity levels, although a few of them have been using the SW-CMM to loosely guide their improvement efforts.

B.1.2 Linda Levine

Cabeçalho:

Linda Levine (Software Engineering Institute), ll@sei.cmu.edu, 07 May 2002, luiz.gomes@ic.unicamp.br

Corpo da mensagem:

Hello Luiz,

Thanks for your kind remarks about our Computer article. I'm attaching a more recent presentation that the Internet Speed team has given. In particular, you may be interested in the slides toward the end (23-31) that discuss the differences between traditional and Internet Speed development and the relevance/applicability to SW-CMM-based improvement. In all, we have visited 20 companies in the US and Denmark, Summer 2000-Spring 2002. From the 10 US companies in this study, which are the ones I know the best, roughly 3 were working on process improvement initiatives, but only 1 out of the 10 was actively pursuing SW-CMM-based improvement. This was a large company as well.

B.1.3 Mark Paulk

Cabeçalho:

Mark Paulk (Software Engineering Institute), mcp@sei.cmu.edu, 07 May 2002, cortes@ic.unicamp.br

Corpo da mensagem:

Dr. Cortes,

I'm afraid the eCCM has moved toward the bottom of the priority queue. The demand for resources on the eSourcing Capability Model method, training, and related work has diverted those of us who were working on the eCCM. While we plan to come back to the eCCM later this year, resource allocation will remain a concern, and the top priority is likely to remain the eSCM work. Outsourcing seems to be a more pressing demand than eCommerce right now, perhaps partially due to the dot.com problems over the last couple of years. At least in the near term, it's unlikely that we'll do much more than publish the white paper and/or a technical report sometime this summer. We briefed our Advisory Board on this recently and will be revisiting our priorities in the summertime, but that's pretty much the status for now. For now, the citations on the eCCM remain the tutorials that John presented and which are available at

http://itsqc.srv.cs.cmu.edu/eccm/eccm_presentations.html

Mark Paulk

Anexo C

Este Anexo apresenta uma tradução resumida, baseada em Vu [43], dos níveis e das áreas-chave de capacidade do modelo e^{CCM}.

C.1 Níveis e áreas-chave de capacidade do e^{CCM}

C.1.1 Imaturo

Esse nível caracteriza-se pela falta de visão estratégica para o comércio eletrônico, onde as unidades de negócios lançam-se em uma iniciativa de comércio eletrônico sem uma estratégia, um plano de negócios e requisitos claramente definidos; os padrões são freqüentemente ignorados devido às pressões de mercado; a capacidade do comércio eletrônico é imprevisível; os cronogramas e custos são raramente atingidos e a estratégia é construída com a falsa noção: "implementando o comércio eletrônico, os consumidores virão".

C.1.2 Capacidade de projeto

O objetivo da **capacidade de projeto** é desenvolver a capacidade de implantar projetos de comércio eletrônico dentro de uma unidade de negócios com velocidade e segurança. Ela está subdividida nas seguintes áreas-chave de capacidade:

- Formulação de estratégia e plano de negócios;
- Engenharia de requisitos;
- Gestão de negócios;
- Projeto, desenvolvimento e implantação de aplicações;
- Gestão de fornecedores.

Formulação de estratégia e plano de negócios

O objetivo da área-chave **formulação de estratégia e plano de negócios** é criar uma visão e definir metas e estratégias para o comércio eletrônico dentro do contexto de unidade de negócios. Outro objetivo dessa área-chave é estabelecer um plano de negócios, baseado na estratégia estabelecida anteriormente, para atender as metas de negócios do comércio eletrônico.

Objetivos:

- Selecionar um modelo de negócios para o comércio eletrônico;
- Estabelecer e manter uma visão, metas e estratégias, alinhadas com o modelo de negócios do comércio eletrônico, para a unidade de negócios;
- Utilizar o plano de negócios para gerenciar a atividade de comércio eletrônico para a unidade de negócios;
- Comunicar a visão, metas e a estratégia de comércio eletrônico para a unidade de negócios.

Engenharia de requisitos

O objetivo da **engenharia de requisitos** é estabelecer e manter um conjunto de requisitos de acordo com estratégia de comércio eletrônico na da unidade de negócios.

Objetivos:

- Estabelecer e manter os requisitos do comércio eletrônico para a unidade de negócios;
- Planejar e controlar as atividades para a implementação dos requisitos do comércio eletrônico;

- Comunicar às partes interessadas[13] na unidade de negócios os requisitos do comércio eletrônico relativos as suas unidades de negócios.

Gestão de negócios

O objetivo da área-chave **gestão de negócios** é estabelecer um plano para implementar os projetos de comércio eletrônico e gerenciá-los de acordo com o mesmo no âmbito da unidade de negócios.

Objetivos:

- Utilizar a estratégia e requisitos definidos para o comércio eletrônico para estabelecer um plano de negócios para a unidade de negócios;
- Analisar o plano de negócios para garantir que os projetos de comércio eletrônico e as atividades de apoio agregarão valor à unidade de negócios;
- Utilizar o plano de negócios para gerenciar os projetos de comércio eletrônico e as atividades de apoio no âmbito da unidade de negócios;
- Comunicar o plano de negócios às partes interessadas.

Projeto, desenvolvimento e implantação de aplicação

O objetivo da área-chave de **projeto, desenvolvimento e implantação de aplicação** é desenvolver e implantar aplicações de comércio eletrônico (ou soluções) no âmbito da unidade de negócios no de tempo e custos estabelecidos e de forma eficiente.

Objetivos:

- Estabelecer e manter uma arquitetura para a aplicação de comércio eletrônico de forma a atender aos requisitos do mesmo;

[13] Adotou-se a tradução "partes interessadas" para a palavra *stakeholder*.

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

- Estabelecer e manter um plano de projeto, alinhado com um plano de negócios, para atender a conjunto de requisitos identificados do comércio eletrônico;
- Executar, de acordo com um processo disciplinado, definido, documentado e repetível, as atividades do **projeto, desenvolvimento e implantação da aplicação**.

Gestão de fornecedores (*vendor management*)

O objetivo da **gestão de fornecedores** é gerenciar as relações com os fornecedores e adquirir e integrar produtos e serviços necessários para o projeto de comércio eletrônico.

Objetivos:

- Identificar os produtos e serviços a serem adquiridos para projeto de comércio eletrônico;
- Estabelecer um acordo entre gerente de projeto e fornecedores com relação à entrega de produtos e serviços contratados conforme o processo de gestão de fornecedores da unidade de negócios;
- Manter comunicação durante todo o contrato, acompanhar a entrega de produtos e serviços conforme os compromissos assumidos;
- Executar, de acordo com um processo disciplinado, definido, documentado e repetível, as atividades **gestão de fornecedores**.

C.1.3 Capacidade de unidade de negócios

O objetivo da **capacidade de unidade de negócios** é desenvolver a capacidade para integrar e padronizar projetos de negócios de maneira consistente. Esse nível está subdividido nas seguintes áreas-chave de capacidade:

- Projeto e padronização da arquitetura;

- Gestão de conhecimento;
- Gestão de relacionamento com o cliente;
- Gestão de valor;
- Gestão da cadeia de fornecedores;
- Gestão de segurança.

Projeto e padronização da arquitetura

O objetivo do **projeto e padronização da arquitetura** é criar uma arquitetura da aplicação e estabelecer um processo de padronização para garantir uma integração suave das aplicações de comércio eletrônico na unidade de negócios.

Objetivos:

- Estabelecer uma arquitetura para a aplicação baseada na estratégia e requisitos da unidade de negócios;
- Tratar as questões relativas à construção das aplicações, integração das interfaces de dados e tecnologias necessárias para a unidade de negócios;
- Estabelecer processo para reconhecer as boas práticas e componentes de software para serem registrados para utilização futura;
- Analisar com as partes interessadas com as atividades de comércio eletrônico a arquitetura da aplicação e a padronização, e obter o compromisso das partes interessadas para a sua implementação na unidade de negócios;
- Executar, de acordo com um processo disciplinado, definido, documentado e repetível, as atividades de projeto e padronização da arquitetura.

Gestão de Segurança

O objetivo da **gestão de segurança** é estabelecer uma infraestrutura para controlar o acesso aos sistemas de comércio eletrônico e garantir a integridade das transações comerciais de maneira consistente.

Objetivos:

- Estabelecer e manter um plano integrado de segurança e recuperação de desastres para todos os projetos na unidade de negócios;
- Assegurar que todos os aspectos de segurança dos sistemas estejam de acordo com as políticas estratégicas, legais e de integridade da unidade de negócios;
- Estabelecer e empregar uma infraestrutura para a gestão de segurança para tratar riscos de segurança, tais como acesso não autorizado;
- Gerenciar a precisão, qualidade e integridade das transações comerciais;

Gestão da cadeia de fornecimento

O objetivo da **gestão da cadeia de fornecimento** é gerenciar os fornecedores de produtos e serviços necessários para criar o produto final.

Objetivos:

- Estabelecer e manter o processo de gestão da cadeia de fornecimento com base na estratégia da unidade de negócios;
- Analisar com fornecedores os processos de gestão da cadeia de fornecimento e obter comprometimento deles em apoiar as atividades da mesma;
- Informar os processos de gestão da cadeia de fornecimento para a unidade de negócios;
- Executar, de acordo com um processo disciplinado, definido, documentado e repetível, as atividades de gestão de cadeia de fornecimento.

Gestão de valor

O objetivo da **gestão de valor** é estabelecer um processo para coordenar, integrar e melhorar os fluxos internos de negócios para garantir eficiência, lucratividade e agregar valor ao negócio.

Objetivos:

- Estabelecer e manter um plano, baseado na estratégia de negócios, para melhorar os processos internos e agregar valor à unidade de negócios;
- Comunicar o plano de melhoria às partes interessadas dentro da unidade de negócios;
- Analisar com a gerência o plano de melhoria para a unidade de negócios e compromete-se a apoiar as atividades de melhoria;
- Coletar, analisar e verificar os dados sobre os processos de melhoria para garantir que as atividades estão agregando valor ao negócio;
- Executar, de acordo com um processo disciplinado, definido, documentado e repetível, as atividades da **gestão de valor**.

Gestão de relacionamento com o cliente

O objetivo da **gestão de relacionamento com o cliente** é estabelecer um processo para gerenciar, coordenar e integrar todas as informações relacionadas ao cliente para a unidade de negócios.

Objetivos:

- Estabelecer e manter o processo de gestão de relacionamento com o cliente para a unidade de negócios;
- Comunicar às partes interessadas dentro da unidade de negócios o processo de gestão de relacionamento;

- Coletar e analisar os dados da gestão de relacionamento com o cliente para identificar e melhorar o seu valor para a unidade de negócios;
- Executar, de acordo com um processo disciplinado, definido, documentado e repetível, as atividades da **gestão de relacionamento com o cliente**.

Gestão de conhecimento

O objetivo da **gestão de conhecimento** é coletar todos os dados necessários para transformá-los em informações e conhecimentos úteis para gerenciar atividades de comércio eletrônico.

Objetivos:

- Definir e comunicar às partes interessadas os dados das atividades de comércio eletrônico dentro da unidade de negócios;
- Coletar, analisar e transformar os dados sobre o comércio eletrônico em informações para auxiliar o gerenciamento do comércio eletrônico;
- Transformar as informações do comércio eletrônico em conhecimentos para serem explorados pela unidade de negócios;
- Utilizar o conhecimento de comércio eletrônico como realimentação para melhoria das metas e estratégias de negócios.

C.1.4 Capacidade de empresa

O objetivo do foco em **capacidade de empresa** é desenvolver a capacidade de gerenciar todas as unidades de negócios e integrá-las de forma coesa para alcançar o máximo de benefícios. Esse nível está subdividido nas seguintes áreas-chave de capacidade:

- Gestão de segurança da empresa;
- Gestão de inovação mudança tecnológica;

- Gestão de valor da empresa;
- Integração de tecnologia da informação;
- Integração de processos de negócios.

Integração de processos de negócios

O objetivo da **integração de processos de negócios** é estabelecer um plano para integrar múltiplos processos de negócios dentro das unidades de negócios de forma coesa. Esse plano deve abranger toda a empresa e tratar todos os aspectos de comércio eletrônico.

Objetivos:

- Estabelecer um plano de negócios para gerenciar a integração de processos de negócios para toda a empresa;
- Identificar os processos e dados para apoiar a integração;
- Executar, de acordo com um processo disciplinado, definido, documentado e repetível, as atividades.da **integração de processos de negócios**.

Integração de tecnologia da informação

O objetivo da **integração de tecnologia da informação** é estabelecer um plano para integrar múltiplas tecnologias das unidades de negócios dentro de uma infraestrutura coesa. Esse plano deve abranger toda empresa de modo a apoiar as atividades de comércio eletrônico.

Objetivos:

- Estabelecer um plano para gerenciar a integração de tecnologia da informação no âmbito da empresa;
- Identificar uma arquitetura no âmbito da empresa para as atividades de integração de tecnologia;

- Desenvolver as atividades de integração de acordo com o plano estabelecido anteriormente;
- Executar, de acordo com um processo disciplinado, definido, documentado e repetível, as atividades da **integração de tecnologia da informação**.

Gestão de valor da empresa

O objetivo da **gestão de valor da empresa** é integrar o conhecimento adquirido durante a implantação das atividades de comércio eletrônico nas unidades de negócios e utilizar esses conhecimentos toda empresa.

Objetivos:

- O gerente sênior acompanha o progresso da unidade de negócio de forma que a mesma atenda às metas de negócios da empresas;
- Identificar as informações e conhecimentos apoiar a empresa em estimativas e melhorar a metas de negócios;
- Ajustar periodicamente as metas e objetivos de negócios baseados em análises de tendências e metas de negócios da empresa;
- Executar, de acordo com um processo disciplinado, definido, documentado e repetível, as atividades da **gestão de valor da empresa**.

Gestão de inovação e mudança tecnológica

O objetivo **da gestão de inovação e mudança tecnológica** é estabelecer um processo para inserir ou adaptar novas tecnologias dentro do processo de negócio e gerenciar a mudanças necessárias.

Objetivos:

- Estabelecer um plano para identificar e selecionar novas tecnologias e processos que agreguem um valor significativo ao negócio da empresa;
- Avaliar novas tecnologias ou novos processos;

- Implementar um processo para adotar novas tecnologias;
- Coletar, analisar e utilizar como realimentação os dados que medem a efetividade da adoção de novas tecnologias para melhoria do negócio;
- Executar, de acordo com um processo disciplinado, definido, documentado e repetível, as atividades da **gestão de inovação e mudança tecnológica**.

Gestão de segurança da empresa

O objetivo da **gestão de segurança da empresa** é estabelecer sistemas de segurança para a empresa que incluam uma infraestrutura de segurança, gerenciamento e proteção de dados e informações.

Objetivos:

- Estabelecer um plano integrado de segurança envolvendo toda empresa;
- Desenvolver e atualizar periodicamente a infraestrutura para a segurança das operações da empresa;
- Analisar e atualizar periodicamente os planos de segurança da empresa.

C.1.5 Capacidade de relacionamento entre empresas

O objetivo da **capacidade de relacionamento** entre empresas é desenvolver a capacidade de integrar processos de negócios que se complementam ou são comuns entre empresas que possuem algum tipo de parceria. Outro objetivo é elaborar e implementar estratégias para expandir o comércio eletrônico em direção a novos mercados. Esse nível está subdividido nas seguintes áreas-chave de capacidade:

- Gestão de crescimento e aquisição;
- Gestão de segurança e integridade entre empresas;
- Cooperação e integração de negócios;

- Gestão de colaboração.

Gestão de colaboração

O objetivo da **gestão de colaboração** é estabelecer um plano para gerenciar assuntos envolvidos na colaboração entre empresas, tais como, parcerias e propriedade intelectual.

Objetivos:

- Estabelecer um plano detalhado tratando os termos da colaboração entre os parceiros;
- Tratar tópicos legais associados com colaboração;
- Documentar claramente assuntos relacionados à propriedade intelectual entre os parceiros;
- Negociar, documentar e analisar periodicamente com o gerente sênior os benefícios e riscos compartilhados entre os parceiros.

Cooperação e integração de negócios

O objetivo da **cooperação e integração de negócios** é estabelecer um plano para integrar múltiplos processos de negócios de diferentes empresas em um plano de negócios. Esse plano envolve todas as empresas para garantir os processos de negócios e as informações fluam eficientemente.

Objetivos:

- Estabelecer um plano, em um acordo de colaboração, para integrar os processos de negócios de múltiplas empresas;
- Selecionar uma arquitetura integrada para apoiar a integração das atividades de colaboração;
- Desenvolver as atividades de integração de acordo com o plano;

- Documentar e acompanhar o valor agregado ao negócio pela cooperação e integração entre as empresas;
- Executar, de acordo com um processo disciplinado, definido, documentado e repetível, as atividades da **cooperação e integração de negócios**.

Gestão de segurança e integridade entre empresas

O objetivo da **gestão de segurança e integridade entre empresas** é estabelecer uma infraestrutura que integre completamente todos os aspectos de segurança para garantir a precisão e integridade dos dados e informações transferidos entre as empresas.

Objetivos:

- Estabelecer um plano que trate os assuntos relacionados à segurança e à integridade entre as múltiplas empresas com base em um acordo de colaboração;
- Selecionar um sistema integrado de segurança para apoiar todas as atividades de transferência de dados;
- Coletar e analisar os dados sobre a segurança melhorar os sistemas existentes;
- Coletar e acompanhar os dados sobre a integridade e a precisão de transações de negócios entre empresas.

Gestão de crescimento e aquisição

O objetivo da **gestão de crescimento e aquisição** é expandir o mercado baseado em uma estratégia de longo prazo e em informações coletadas que podem incluir parcerias estratégicas e aquisição de novos negócios.