

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**Padrões de Evolução na Prática de
Desenvolvimento Distribuído de
Software em Ambientes de *Internal
Offshoring*: Um Modelo de Capacidade**

RAFAEL PRIKLADNICKI

Tese apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Doutor em Ciência da
Computação, pelo Programa de Pós-
Graduação em Ciência da Computação, da
Faculdade de Informática da Pontifícia
Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Luis Nicolas Audy (PUCRS)
Co-orientadora: Profa. Dra. Daniela Damian (UVic, Canadá)

PORTO ALEGRE
2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P951p Prikladnicki, Rafael
Padrões de evolução na prática de desenvolvimento distribuído de software em ambientes de *internal offshoring* : um modelo de capacidade / Rafael Prikladnicki. – Porto Alegre, 2009.
237 p.

Tese (Doutorado) – Fac. de Informática, PUCRS.
Orientador: Prof. Dr. Jorge Luis Nicolas Audy.
Co-orientadora: Profa. Dra. Daniela Damian.

1. Informática. 2. Desenvolvimento Distribuído de Software. 3. Engenharia de Software. I. Audy, Jorge Luis Nicolas. II. Damian, Daniela. III. Título.

CDD 005.1

**Ficha Catalográfica elaborada pelo
Setor de Tratamento da Informação da BC-PUCRS**



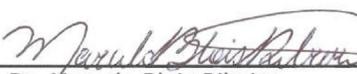
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
FACULDADE DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

TERMO DE APRESENTAÇÃO DE TESE DE DOUTORADO

Tese intitulada "**Padrões de Evolução na Prática de Desenvolvimento Distribuído de Software em Ambientes de Internal Offshoring: Um Modelo de Capacidade**", apresentada por Rafael Prikladnicki, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Ciência da Computação, Sistema de Informação, aprovada em 15/12/09 pela Comissão Examinadora:



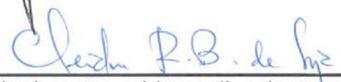
Prof. Dr. Jorge Luis Nicolas Audy - PPGCC/PUCRS
Orientador



Prof. Dr. Marcelo Blois Ribeiro - PPGCC/PUCRS

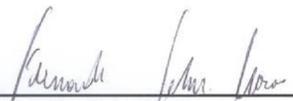


Prof. Dr. Guilherme Horta Travassos - UFRJ



Prof. Dr. Cleidson Ronald Botelho de Souza - UFPA

Homologada em 13/04/2010, conforme Ata No. 006 pela Comissão Coordenadora.



Prof. Dr. Fernando Gehm Moraes
Coordenador.

PUCRS

Campus Central
Av. Ipiranga, 6681 - P. 32 - sala 507 - CEP: 90619-900
Fone: (51) 3320-3611 - Fax (51) 3320-3621
E-mail: ppgcc@pucrs.br
www.pucrs.br/facin/pos

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho para minha família.

*"Do not go where the path may lead;
Go instead where there is no path and leave a trail".*

Ralph Waldo Emerson

AGRADECIMENTOS

Desenvolver uma tese de doutorado é uma tarefa desafiadora. Aproveito este espaço para agradecer publicamente o apoio de muitas pessoas durante esta jornada.

À minha família, pelo carinho e afeto, por tudo o que me proporcionaram até aqui e pelo apoio incondicional em todos os meus projetos.

À Ana Carolina, pelo que representa na minha vida e por entender o tamanho desta conquista.

Ao amigo Jorge L. N. Audy, pela amizade e parceria construída ao longo últimos anos.

Ao orientador Prof. Dr. Jorge L. N. Audy, pela sua forma única de conduzir um trabalho, sua visão empreendedora de um processo de pesquisa e pela paciência de me manter (quase) sempre no foco da tese.

À Profa. Dr. Daniela Damian, pela co-orientação extremamente valiosa e pela oportunidade de desenvolver parte da pesquisa junto do seu laboratório (SEGAL), na *University of Victoria*, no Canadá.

Aos professores Dr. Marcelo Blois Ribeiro, Dr. Guilherme Horta Travassos e Dr. Roberto Evaristo, pelas ótimas intervenções e pela grande contribuição através de críticas, comentários e sugestões ao longo do processo de doutoramento.

Aos amigos Rodrigo Espindola e Sabrina Marczak, pela revisão de versões desta tese.

A PUCRS e Faculdade de Informática, pela excelente infra-estrutura disponível e por todos estes anos de convivência desde a graduação.

A Dell *Inc.*, por ter financiado a pesquisa e o meu curso de doutorado. Muito obrigado!

Às organizações participantes dos estudos, por acreditar no valor do trabalho.

A todos os entrevistados, pelo tempo dispensado e pela rica contribuição.

A todos os meus amigos, por entender a importância do trabalho.

A todos que contribuíram para que eu adquirisse o conhecimento necessário e, acima de tudo, para me qualificar como um profissional competente e ciente do meu compromisso.

PADRÕES DE EVOLUÇÃO NA PRÁTICA DE DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE EM AMBIENTES DE *INTERNAL OFFSHORING*: UM MODELO DE CAPACIDADE

RESUMO

A comunidade de Engenharia de Software (ES) tem testemunhado uma mudança significativa na forma com que os projetos de software têm sido desenvolvidos nos últimos anos. As equipes vêm sendo organizadas de forma distribuída, e o termo Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS) tem sido cada vez mais utilizado na indústria. Para se inserir em um ambiente distribuído, uma organização geralmente define a estratégia baseada em um modelo de negócio de DDS. No DDS em escala global os dois principais modelos são o *offshore outsourcing* (contratação de uma organização externa, localizada em outro país) e o *internal offshoring* (criação de uma unidade da própria organização, também localizada em outro país). Esta pesquisa tem por objetivo entender e identificar padrões de evolução das práticas das organizações envolvidas com o *internal offshoring*, contribuindo com o ainda incipiente corpo de conhecimento na área. Este entendimento também é útil para aquelas empresas iniciando operações de DDS, que poderão se beneficiar do conhecimento de práticas que foram aplicadas em outras organizações no passado.

Desta forma, o resultado desta pesquisa é um modelo de capacidade que descreve padrões de evolução na prática de DDS em uma ou mais unidades (centros de desenvolvimento) no modelo de *internal offshoring*. O modelo está organizado em três dimensões, quais sejam: níveis de capacidade, áreas de capacidade (pessoas, projetos, portfólios e unidades) e atributos de capacidade. Para propor o modelo de capacidade optou-se por um estudo qualitativo em retrospectiva, inspirado no modelo de Yin [154] de Estudo de Caso, com a utilização de instrumentos de coleta de dados qualitativos e quantitativos.

PATTERNS OF EVOLUTION IN THE PRACTICE OF DISTRIBUTED SOFTWARE DEVELOPMENT WITHIN INTERNAL OFFSHORING ENVIRONMENTS: A CAPABILITY MODEL

ABSTRACT

The Software Engineering (SE) community has witnessed a significant change in the way software projects have been developed in the last years. Software project teams have become geographically distributed and the term Distributed Software Development (DSD) is frequently used in industry. To embark on a DSD journey, a company usually defines a strategy based on a DSD business model. The two main models in a global development context include offshore outsourcing (contracting services with an external company) and internal offshoring (contracting with a wholly owned subsidiary). The goal of this research was to understand and to identify patterns in the evolution of practices of organizations involved in internal offshoring, in order to further knowledge about DSD practices. This understanding is also useful for companies starting DSD operations. These companies can benefit from this knowledge which describes practices adopted by other organizations in the past.

The result of this research is a capability model that describes patterns of evolution in the practice of distributed software development activities within and among several subsidiaries owned by an organization in the internal offshoring model. This model is organized in three dimensions: capability levels, capability areas (people, project, portfolio and subsidiary) and capability attributes. To develop this model, we have used a qualitative retrospective study, based on Yin's Case Study approach [154], with qualitative and quantitative data collection instruments.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Relação entre as empresas (Hyder et al, 2006).....	26
Figura 2. Modelos de Negócio estudados, adaptado de Robinson & Kalakota [133].....	28
Figura 3. Categorização dos artigos encontrados	44
Figura 4. O Modelo OSM – <i>Offshore Stage Model</i> [23]	66
Figura 5. Mapeamentos de alguns elementos do OMM.....	68
Figura 6. Áreas de processo do modelo de Ramasubbu et al [131].....	69
Figura 7. A relação entre cliente e fornecedor no modelo eSCM.....	70
Figura 8. Estrutura geral do eSCM [71, 72].....	71
Figura 9. Comparação do eSCM com outros modelos existentes [71, 72].....	72
Figura 10. Modelo conceitual.....	75
Figura 11. Desenho de pesquisa	83
Figura 12. Análise de dados	97
Figura 13. Fases do estudo	99
Figura 14. A estrutura do modelo WAVE	157
Figura 15. Estrutura genérica do modelo WAVE.....	157
Figura 16. Nível 2 de capacidade	161
Figura 17. Nível 3 de capacidade	162
Figura 18. Nível 4 de capacidade	163
Figura 19. Práticas dos três níveis de capacidade do modelo WAVE.....	163
Figura 20. O modelo WAVE	164
Figura 21. Implicações práticas do modelo WAVE	180
Figura 22. Modelo do estudo e dimensões da pesquisa no estudo 1	208
Figura 23. Modelo do estudo e dimensões da pesquisa no estudo 2	215

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Riscos e benefícios do desenvolvimento offshore, adaptado de Huen [70]	30
Tabela 2. <i>Offshore Outsourcing</i> x <i>Internal Offshoring</i> [19]	30
Tabela 3. Principais desafios do DDS	32
Tabela 4. Palavras-chave utilizadas na revisão sistemática da literatura	41
Tabela 5. Resultados iniciais da execução da busca	45
Tabela 6. Resultados finais da execução da busca	45
Tabela 7. Ano de publicação dos artigos	47
Tabela 8. Análise por ano	47
Tabela 9. Foco e perspectiva dos modelos propostos	48
Tabela 10. Foco e perspectiva dos estudos descrevendo a necessidade de modelos	48
Tabela 11. Modelos de evolução da prática de DDS propostos	56
Tabela 12. Necessidade modelos de evolução da prática de DDS propostos	57
Tabela 13. Construtos estudados	75
Tabela 14. Atividades do processo de pesquisa segundo Sampieri et al [136]	78
Tabela 15. Validade e confiabilidade do estudo [154]	88
Tabela 16. Construtos teóricos relacionados com a categoria "pessoas"	90
Tabela 17. Construtos teóricos relacionados com a categoria "projetos"	91
Tabela 18. Construtos teóricos relacionados com a categoria "organização"	94
Tabela 19. Coleta de dados nas cinco empresas	96
Tabela 20. Caracterização das empresas	106
Tabela 21. Perfil dos entrevistados em cada empresa	107
Tabela 22. Desafios das organizações no modelo de <i>Onshore Outsourcing</i>	108
Tabela 23. Desafios das organizações no modelo de <i>Onshore Insourcing</i>	109
Tabela 24. Desafios das organizações no modelo de <i>Offshore Outsourcing</i>	110
Tabela 25. Desafios das organizações no modelo de <i>Internal Offshoring</i>	112
Tabela 26. Categorias identificadas na dimensão <i>offshore</i>	114
Tabela 27. Análise por dimensão	117
Tabela 28. Análise por dimensão	118
Tabela 29. Categorias identificadas em cada modelo	119
Tabela 30. Desafios encontrados em cada modelo	121
Tabela 31. Padrões de evolução em cada modelo	123
Tabela 32. Padrões de evolução encontrados em cada modelo	124
Tabela 33. Mapeamento dos construtos teóricos com os atributos de capacidade	126
Tabela 34. Classificação de cada atributo nas respectivas categorias	127
Tabela 35. Atributos e seqüências de evolução para "pessoas"	128
Tabela 36. Atributos e seqüências de evolução para "projetos"	129
Tabela 37. Atributos e seqüências de evolução para "portfólio"	129
Tabela 38. Atributos e seqüências de evolução para "unidade"	130
Tabela 39. Caracterização das empresas	134
Tabela 40. Dados demográficos do estudo 2	135
Tabela 41. Atributos de capacidade	136

Tabela 42. Atributos de capacidade por empresa	139
Tabela 43. Atributos de capacidade em cada empresa	140
Tabela 44. Ordenamento dos passos de evolução	140
Tabela 45. Seqüências de evolução	141
Tabela 46. Seqüências de evolução para as diferenças culturais	142
Tabela 47. Seqüências de evolução para confiança	142
Tabela 48. Seqüências de evolução para percepção sobre as atividades	143
Tabela 49. Seqüências de evolução para percepção sobre o processo	143
Tabela 50. Seqüências de evolução para percepção sobre disponibilidade de pessoal	144
Tabela 51. Seqüências de evolução para gestão de conhecimento	144
Tabela 52. Seqüências de evolução para níveis de dispersão	145
Tabela 53. Seqüências de evolução para aprendizado	145
Tabela 54. Seqüências de evolução para treinamento em DDS	146
Tabela 55. Seqüências de evolução para distância percebida.....	146
Tabela 56. Seqüências de evolução para engenharia de requisitos	146
Tabela 57. Seqüências de evolução para ferramentas de comunicação	147
Tabela 58. Seqüências de evolução para ferramentas de colaboração.....	147
Tabela 59. Seqüências de evolução para infra-estrutura	148
Tabela 60. Seqüências de evolução para estrutura da gerência de projetos.....	148
Tabela 61. Seqüências de evolução para ciclo de vida de desenvolvimento	149
Tabela 62. Seqüências de evolução para gerência de risco	149
Tabela 63. Seqüências de evolução para estimativa de esforço.....	150
Tabela 64. Seqüências de evolução para gerência de configuração	150
Tabela 65. Seqüências de evolução para tipos de projetos	151
Tabela 66. Seqüências de evolução para alocação de atividades em projetos	151
Tabela 67. Seqüências de evolução para alocação de projetos.....	152
Tabela 68. Seqüências de evolução para escritório de gerência de projetos.....	152
Tabela 69. Seqüências de evolução para iniciativas de melhoria de processo.....	152
Tabela 70. Seqüências de evolução para políticas e padrões	153
Tabela 71. Elementos do modelo WAVE.....	156
Tabela 72. Estrutura do modelo e origem dos resultados	158
Tabela 73. Atributos de capacidade.....	159
Tabela 74. Relação entre áreas de capacidade e níveis de capacidade	164
Tabela 75. Os atributos de capacidade da área "unidade" e suas práticas por nível	177
Tabela 76. Os atributos de capacidade da área "portfólio" e suas práticas por nível.....	177
Tabela 77. Os atributos de capacidade da área "projetos" e suas práticas por nível.....	178
Tabela 78. Os atributos de capacidade da área "pessoas" e suas práticas por nível	179

LISTA DE SIGLAS

- ACM – *Association for Computing Machinery*
- AMCIS – *Americas Conference on Information Systems*
- AIS – *Association for Information Systems*
- CDG – *Collaborative Development Group*
- CMMI – *Capability Maturity Model Integration*
- CMMI-SW – *Capability Maturity Model Integration for Software*
- CM – *Configuration Management*
- CMU – *Universidade de Carnegie Mellon*
- COBIT – *Control Objectives for Information and related Technology*
- DDS – *Desenvolvimento Distribuído de Software*
- ECIS – *European Conference on Information Systems*
- ES – *Engenharia de Software*
- eSCM – *e-Soucring Capability Model*
- eSCM – SP – *e-Soucring Capability Model for Service Providers*
- eSCM – CL – *e-Soucring Capability Model for Clients*
- FACIN – *Faculdade de Informática*
- GSD – *Global Software Development*
- GSE – *Global Software Engineering*
- HICSS – *Hawaii International Conference on Systems and Science*
- ICGSE – *International Conference on Global Software Engineering*
- ICIS – *International Conference on Information Systems*

IEEE – *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

INES – *Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Engenharia de Software*

ITSQC – *Information Technology Service Quality Center*

ISO – *International Standard Organization*

MISQ – *Management Information Systems Quarterly*

MISQE – *Management Information Systems Quarterly Executive*

MR-MPS – *Modelo de Referência para Melhoria de Processo de Software*

MPS.BR – *Melhoria do Processo de Software Brasileiro*

NASSCOM – *National Association of Software and Service Companies*

OMM – *Offsourcing Maturity Model*

OSM – *Offshore Staged Model*

People-CMM – *People Capability Maturity Model*

PMF – *Process Maturity Framework*

PMO – *Project Management Office*

PUCRS – *Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul*

SI – *Sistemas de Informação*

SITO – *Source of IT Work Offshore*

SQM-CODE – *Software Quality Management – Cultural and Organisational Diversity Evaluation*

TI – *Tecnologia da Informação*

UFPA – *Universidade Federal do Pará*

UFPE – *Universidade Federal de Pernambuco*

UVic – *University of Victoria*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VIII
LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE SIGLAS.....	XI
1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 OBJETIVOS	17
1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	17
1.3 ORGANIZAÇÃO DO VOLUME	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1 DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE (DDS)	21
2.2 A OPERACIONALIZAÇÃO DO DDS NAS ORGANIZAÇÕES	23
2.2.1 <i>Os Principais Modelos de Negócio que Operacionalizam o DDS</i>	25
2.2.2 <i>Internal Offshoring</i>	29
2.3 OS DESAFIOS DO DDS.....	31
2.3.1 <i>Desafios relacionados à categoria Pessoas</i>	32
2.3.2 <i>Desafios relacionados à categoria Projetos</i>	36
2.3.3 <i>Desafios relacionados à categoria Organização</i>	38
2.4 PADRÕES DE EVOLUÇÃO EM DDS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.....	39
2.4.1 <i>Taxonomia utilizada nesta revisão sistemática da literatura</i>	40
2.4.2 <i>Protocolo da revisão sistemática</i>	41
2.4.3 <i>Resultados iniciais</i>	45
2.4.4 <i>Análise quantitativa</i>	46
2.4.5 <i>Análise qualitativa</i>	49
2.4.6 <i>Consolidação dos estudos identificados na revisão sistemática</i>	55
2.4.7 <i>Conclusões a partir da revisão sistemática da literatura de DDS</i>	58
2.4.8 <i>Limitações da revisão sistemática executada</i>	60
2.5 TRABALHOS RELACIONADOS	61
2.5.1 <i>Padrões de Evolução na Ciência da Computação</i>	62
2.5.2 <i>Padrões de Evolução no Desenvolvimento Distribuído de Software</i>	63
2.6 CONSOLIDAÇÃO DA BASE TEÓRICA	74
2.7 RESUMO DO CAPÍTULO	76
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	77
3.1 O PROCESSO DE PESQUISA	77
3.2 DESENHO E ETAPAS DA PESQUISA.....	82
3.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DO ESTUDO	85
3.4 BASE METODOLÓGICA DO ESTUDO 1	89
3.4.1 <i>Operacionalização das Variáveis</i>	89
3.4.2 <i>Seleção das Organizações e Unidade de Análise</i>	95
3.4.3 <i>Fonte dos Dados e Seleção dos Participantes</i>	95
3.4.4 <i>Análise de Dados</i>	96

	xiv
3.4.5 Fases e Operacionalização do Estudo 1.....	98
3.5 BASE METODOLÓGICA DO ESTUDO 2	100
3.5.1 Seleção das Organizações e Unidade de Análise.....	100
3.5.2 Fonte dos Dados e Seleção dos Participantes.....	100
3.5.3 Análise de Dados.....	101
3.5.4 Fases e Operacionalização do Estudo 2.....	101
3.6 RESUMO DO CAPÍTULO	102
4 RESULTADOS DO ESTUDO 1	105
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES E SUA PARTICIPAÇÃO	105
4.2 DESAFIOS DE DDS EM DIFERENTES MODELOS DE NEGÓCIO	107
4.3 O DDS EM UM CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO <i>OFFSHORE</i>	114
4.3.1 Análise geral por dimensão: desafios e padrões de evolução.....	117
4.3.2 <i>Offshore Outsourcing e Internal Offshoring: Desafios</i>	119
4.3.3 <i>Offshore Outsourcing e Internal Offshoring: Padrões de evolução</i>	122
4.4 PADRÕES DE EVOLUÇÃO EM INTERNAL OFFSHORINGG	125
4.5 LIÇÕES APRENDIDAS NO ESTUDO	130
4.6 RESUMO DO CAPÍTULO	131
5 RESULTADOS DO ESTUDO 2	133
5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES E SUA PARTICIPAÇÃO.....	133
5.2 ATRIBUTOS DE CAPACIDADE EM <i>INTERNAL OFFSHORING</i>	136
5.2.1 <i>Atributos e suas seqüências de evolução</i>	138
5.3 LIÇÕES APRENDIDAS NO ESTUDO	153
5.4 RESUMO DO CAPÍTULO	154
6 WAVE - MODELO DE CAPACIDADE PARA INTERNAL OFFSHORING	155
6.1 O MODELO WAVE	155
6.2 A ESTRUTURA DO MODELO WAVE	156
6.2.1 <i>Áreas de capacidade</i>	158
6.2.2 <i>Atributos de capacidade</i>	158
6.2.3 <i>Níveis de capacidade</i>	159
6.3 OS PADRÕES DE EVOLUÇÃO PARA CADA ATRIBUTO	165
6.3.1 <i>Práticas agrupadas por atributo</i>	165
6.3.2 <i>Considerações sobre o modelo proposto</i>	180
6.4 RESUMO DO CAPÍTULO	182
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	185
7.1 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA	186
7.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	188
7.3 PESQUISAS FUTURAS	189
7.4 REFLEXÃO FINAL.....	190
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	193
APÊNDICE A – PROTOCOLO PARA O ESTUDO 1	205
APÊNDICE B – PROTOCOLO PARA O ESTUDO 2	213
APÊNDICE C – REVISÃO SISTEMÁTICA – DADOS GERAIS	227
APÊNDICE D – REVISÃO SISTEMÁTICA - PESQUISA	229
APÊNDICE E – REVISÃO SISTEMÁTICA - CONTEÚDO	231
APÊNDICE F – ARTIGOS PUBLICADOS	233

1 INTRODUÇÃO

A comunidade de Engenharia de Software (ES) tem testemunhado uma mudança significativa na forma com que os projetos de software têm sido desenvolvidos nos últimos anos [17, 137]. As equipes vêm sendo organizadas de forma distribuída [7, 18], e o termo *Desenvolvimento Distribuído de Software* (DDS) tem sido cada vez mais utilizado na indústria [63, 130]. Ao mesmo tempo, esta mudança tem causando um grande impacto não apenas no mercado propriamente dito, mas na maneira como os produtos de software estão sendo modelados, construídos, testados e entregues para os clientes. Neste sentido, o DDS tem atraído um grande número de pesquisas na área de engenharia de software nos últimos dez anos [17, 22, 25, 28, 38, 41, 66, 75, 127, 133, 137, 141, 145].

Grandes empresas, principalmente, têm se aproveitado cada vez mais das oportunidades criadas pela competição global no desenvolvimento de software, bem como dos avanços da economia e da sofisticação dos meios de comunicação [22]. Tudo isto, associado também com a pressão por custos e tecnologia, tem incentivado maiores investimentos no DDS. Embora a ES ainda seja uma disciplina em processo de amadurecimento [137], as melhorias nas ferramentas nas últimas décadas têm permitido que grupos de diferentes localidades e culturas, com diferentes expectativas e objetivos, possam formar uma equipe de DDS.

A necessidade de obter vantagens competitivas no DDS tem levado as organizações a buscarem soluções externas em outros países, criando assim o DDS em escala global, que na literatura também é referenciado como *offshore sourcing* ou ainda *offshoring* [22]. Para se inserir em um ambiente distribuído, uma organização geralmente define a estratégia baseada em um modelo de negócio de DDS. No DDS em escala global, os dois principais modelos são o *offshore outsourcing* (contratação de uma organização externa, localizada em outro país) e o *internal offshoring* (criação de uma

unidade¹ da própria organização, também localizada em outro país). Apesar de ser uma área recente, o próprio amadurecimento da área passa pelo entendimento de como as práticas de DDS têm evoluído na indústria ao longo do tempo e organizações que estão iniciando operações de DDS podem se beneficiar deste entendimento.

Um exemplo é a decisão relativa ao tipo de projetos a ser desenvolvido *offshore*. No início de uma operação de DDS, geralmente os centros de desenvolvimento de software *offshore* são responsáveis por atividades de codificação [22]. Por um lado, na medida em que a unidade ganha experiência, a confiança entre a matriz e os centros aumenta e a relação entre elas é desenvolvida. Os centros *offshore* podem ficar responsáveis por atividades mais estratégicas. Por outro lado, de acordo com os mesmos autores, se uma organização inexperiente considera que todo o ciclo de vida de um projeto deva ser desenvolvido *offshore* já no início, esta decisão pode ocasionar problemas ao invés de redução de custo e outros benefícios, pois o conhecimento dos centros *offshore* sobre o negócio da empresa ainda não está maduro.

Boa parte da literatura existente sobre a evolução das práticas de DDS se concentra em aspectos organizacionais, tais como decisões de se estabelecer centros de DDS [24, 67], decisões de alocação de projetos [49] e as relações entre cliente e fornecedor [99]. Além disso, a maioria dos estudos tem se concentrado no modelo de *offshore outsourcing* [117], e na perspectiva das empresas cliente [145], sem explorar o *internal offshoring*. Ao mesmo tempo, as organizações estão também enfrentando diversos desafios no DDS do ponto de vista da Engenharia de Software. Alguns estudos destacam a importância de se pensar na evolução do DDS também sob uma perspectiva técnica [98, 131].

A oportunidade de estudar a evolução do DDS no modelo de *internal offshoring* fez com que um planejamento inicial fosse documentado em Avritchir et al [10] e Evaristo et al [54]. Sendo assim, o tema desta tese é a evolução das práticas de DDS, incorporando as perspectivas técnica e organizacional das unidades envolvidas no modelo de *internal offshoring*, denominadas de *captive centers*². Neste contexto, apresenta-se a seguinte questão de pesquisa: "Como desenvolver um modelo de capacidade de desenvolvimento de software focado em ambientes de *internal offshoring*, contemplando as questões técnicas e organizacionais envolvidas?"

¹ A literatura de DDS apresenta diversos termos para caracterizar centros de desenvolvimento de software. Entre eles, os mais comuns são subsidiárias e unidades de desenvolvimento. Nesta tese adotou-se como padrão unidade de desenvolvimento de software.

² A literatura de DDS ainda é recente, e não existe uma uniformidade em relação aos conceitos utilizados. Por este motivo, o *internal offshoring* muitas vezes é referenciado também como desenvolvimento de software com *captive centers*. Nesta tese adotamos as definições de Carmel & Tjia [22], que sugerem o uso do termo *internal offshoring* para se referir ao modelo de negócio e *captive centers* para se referir às unidades de empresas que adotam o modelo de *internal offshoring*. Ao longo da tese, portanto, será referenciado apenas o termo *internal offshoring*.

Esta tese está vinculada à área de pesquisa de Sistemas de Informação da Faculdade de Informática (FACIN) da Pontifícia Universidade Católica do Rio grande do Sul (PUCRS) e especificamente ao grupo de pesquisa em DDS (MuNDDoS) – www.inf.pucrs.br/munddos, que têm desenvolvido, desde a sua criação, diversos estudos na área de DDS [52, 81, 92, 115, 128, 155].

1.1 OBJETIVOS

O **objetivo geral** desta tese é propor um modelo de capacidade para o desenvolvimento distribuído de software no modelo de *internal offshoring*, identificando padrões de evolução na prática do DDS de forma a apoiar empresas inseridas neste contexto.

Para a consecução do objetivo geral proposto definiu-se os seguintes objetivos específicos:

- aprofundar o estudo da base teórica, envolvendo DDS, *offshore sourcing*, processo de desenvolvimento de software e evolução do DDS;
- identificar os modelos de maturidade e capacidade existentes na área de DDS, bem como as características dos mesmos;
- conceber um modelo conceitual que identifique os principais modelos de desenvolvimento distribuído de software em uso, caracterizando o desenvolvimento no modelo de *internal offshoring*;
- identificar como as organizações de desenvolvimento de software estão atuando nos diversos ambientes de DDS, e os desafios associados a cada um deles;
- identificar atributos de capacidade técnicos (relativo ao processo de desenvolvimento distribuído de software) não-técnicos (relativo às equipes e indivíduos) e organizacionais (relativos gestão organizacional dos projetos distribuídos), presentes especificamente no ambiente *internal offshoring*.

1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Existem diversos modelos de negócio para operacionalizar o DDS, e cada um pode ser utilizado para um determinado objetivo, dependendo da estratégia de cada organização. De acordo com Robinson & Kalakota [133], estes modelos tiveram início há pelo menos duas décadas. Mas ainda hoje, as pesquisas em DDS são realizadas sem considerar o cenário específico de distribuição em que uma organização ou equipe está

inserida. Além disso, apesar de o trabalho distribuído já existir a algum tempo em outras áreas do conhecimento [105] e até na área de desenvolvimento de software [94], as pesquisas nesta área começaram a surgir apenas na última década [25, 75] e ainda estão em um estágio inicial. Devido à imaturidade da área, esta ainda apresenta grandes desafios e lacunas a serem preenchidas, tanto do ponto de vista técnico como organizacional [38, 66].

Do ponto de vista organizacional, decidir qual o melhor modelo de negócio para trabalhar com projetos distribuídos de desenvolvimento de software é por si só um grande desafio, pois envolve decisões que podem afetar atividades estratégicas da organização. Além disso, a escolha de países, empresas parceiras e forma de distribuição também trazem diversas dificuldades [22, 87, 129]. Do ponto de vista técnico, as atividades envolvendo projetos de desenvolvimento distribuído de software podem ser dificultadas à medida que não existam mecanismos para assegurar o entendimento por parte das equipes, a qualidade do produto gerado e do processo de desenvolvimento (muitas vezes específicos para o contexto de DDS) a ser seguido, entre outros [137].

Em relação aos modelos de negócio de DDS em escala global, o *offshore outsourcing* tem se tornado uma prática comum, mas se enfrentam diversas dificuldades ao se desenvolver uma relação de negócios com um parceiro estrangeiro e desconhecido, disperso de forma geográfica e temporal [132]. E uma das formas de amenizar estas dificuldades é a criação de centros de desenvolvimento de software (*internal offshoring*) em países como Índia, Rússia, Irlanda e Brasil, por exemplo. Embora o *internal offshoring*, por estabelecer uma relação entre diferentes unidades de uma mesma empresa, não enfrente muitas das dificuldades relacionadas às questões de contrato (comuns no modelo de *offshore outsourcing*), existem diversas outras dificuldades inerentes a este tipo de ambiente [129]. Estas dificuldades não têm sido exploradas de forma consistente na pesquisa em DDS [63, 66, 93, 145]. Por este motivo, esta tese tem como tema o estudo de unidades que atuam em DDS no modelo caracterizado pelo *internal offshoring*. Estas unidades estão geralmente localizadas em países (e eventualmente continentes) diferentes do da matriz da empresa.

Neste contexto, esta pesquisa é relevante no sentido de estudar um tema pouco explorado na área de DDS. Apesar de o DDS ser uma área recente, diversas pesquisas foram desenvolvidas ao longo dos últimos anos. A maior parte está centrada em *offshore outsourcing* [77, 134] e sob a perspectiva do cliente [132]. Outras não fazem distinção entre o modelo de distribuição [131], e poucos são os estudos focados em *internal offshoring* [31, 66, 67, 129]. Apesar disto, é crescente o número de organizações que tem optado pelo *internal offshoring* como estratégia de DDS. Como exemplo, das 900 organizações que são membros da NASSCOM (Associação Nacional das

Empresas de Software) na Índia, mais de 300 delas está atuando no modelo de *internal offshoring*, com *captive centers* instalados naquele país [129]. Além disso, um estudo recente sobre o desenvolvimento *offshore* no Brasil apontou que os *captive centers* representam 36% do mercado brasileiro de serviços *offshore* [111].

Este estudo situa-se exatamente nesta lacuna, caracterizada pelo crescimento do modelo de *internal offshoring* e o número reduzido de estudos específicos na literatura da área. Os estudos existentes abordam de forma desbalanceada os aspectos técnicos [63, 141] ou organizacionais [31, 67, 89, 129]. Com isso, busca-se agregar conhecimento no sentido de identificar padrões de evolução da prática de DDS em ambientes de *internal offshoring*, sob a perspectiva do fornecedor de serviço (unidade de desenvolvimento). Percebe-se uma boa oportunidade para identificar características específicas dos ambientes de *internal offshoring* e das empresas que neles atuam, no tocante ao desenvolvimento de software. O resultado desta pesquisa tem foco no impacto causado nos níveis técnico e organizacional, envolvendo práticas e decisões tomadas por diretores, gerentes e integrantes das equipes de desenvolvimento de software.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO VOLUME

Esta tese está dividida em mais seis capítulos, assim descritos:

No Capítulo 2 é apresentado o referencial teórico da área, incluindo os conceitos básicos de DDS, os desafios do DDS, os modelos de negócio existentes e em especial o modelo de *internal offshoring*.

No Capítulo 3 são apresentados os aspectos metodológicos do estudo realizado, incluindo o planejamento do estudo, o método de pesquisa utilizado, bem como os instrumentos de coleta de dados e técnicas de análise de dados utilizadas.

Os Capítulos 4 e 5 apresentam os resultados dos dois estudos conduzidos, incluindo dados demográficos, as análises realizadas, bem como as conclusões.

O Capítulo 6 apresenta o modelo de capacidade proposto, incluindo seu detalhamento, interpretações e informações sobre seu uso.

Por fim, o Capítulo 7 apresenta as considerações finais, incluindo as principais contribuições da pesquisa, limitações e um direcionamento de estudos futuros potenciais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Coerente com estudos de base qualitativa, o referencial teórico representa importante etapa da pesquisa [154]. Na seção 2.2 apresentam-se os conceitos relacionados com o Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS). A seção 2.3 apresenta os principais conceitos e modelos de negócio que caracterizam o DDS nas organizações, com um destaque para o modelo de *internal offshoring*. A seção 2.4 apresenta os principais desafios do DDS documentados na literatura da área. A seção 2.5 apresenta os resultados de uma revisão sistemática sobre padrões de evolução da prática de DDS, executada na segunda fase da pesquisa. A seção 2.6 apresenta os trabalhos documentados na literatura que se relacionam diretamente com o tema desta tese. Por fim, a seção 2.7 apresenta uma consolidação da fundamentação teórica apresentada e a seção 2.8 apresenta um resumo do que foi abordado no capítulo.

2.1 DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE (DDS)

Atualmente, ao mesmo tempo em que a área de Engenharia de Software (ES) se desenvolve de uma forma cada vez mais rápida, é necessário desenvolver software de alta qualidade. Com o passar dos anos e durante a evolução desta área, é interessante observar como alguns dos princípios fundamentais desse desenvolvimento permanecem os mesmos de 30 anos atrás e como os desafios que os engenheiros de software encontram hoje são semelhantes aos existentes naquela época [112].

Paralelamente, é possível perceber nos últimos anos um grande avanço em direção à globalização dos negócios. E na área de desenvolvimento de software isto não é diferente. O software tem se tornado um componente estratégico para diversas áreas de negócio. Especificamente na área de ES, mercados nacionais têm se transformado em

mercados globais, criando novas formas de cooperação e competição que vão além das fronteiras dos países [66]. Tem se tornado cada vez mais custoso e menos competitivo desenvolver software no mesmo espaço físico, na mesma organização ou até mesmo no mesmo país. O avanço da economia, a sofisticação dos meios de comunicação e a pressão por custos têm incentivado o investimento crescente no desenvolvimento distribuído de software (DDS).

Sendo assim, o DDS tem se apresentado nos últimos anos como um tipo de cenário para o desenvolvimento de software. Diversas empresas estão distribuindo seus projetos de desenvolvimento de software, tanto local quanto globalmente, visando redução de custos, proximidade com os clientes e mercados, acesso a recursos humanos qualificados, flexibilidade, e vantagens competitivas. Devido a estas razões, o DDS tem atraído um esforço significativo de pesquisa na ES nos últimos anos, e os fatores que contribuem para o DDS tem sido muito bem documentados na literatura da área [18, 22, 25, 39, 66, 75, 125, 127]. Quando a distância física entre os atores em um ambiente de DDS envolve mais de um país, Karolak [75] define uma instância do DDS chamada de desenvolvimento global de software (*Global Software Development*³ – GSD).

O GSD é instanciado através de equipes globais de desenvolvimento de software (*Global Software Teams*), que Carmel [25] define como sendo um grupo de pessoas distribuídas em dois ou mais países, colaborando ativamente em um projeto comum. Neste sentido, o DDS tem sido caracterizado pela colaboração e cooperação entre departamentos de organizações e pela criação de grupos de desenvolvedores que trabalham em conjunto, localizados em cidades ou países diferentes, distantes temporal e fisicamente. Apesar de muitas vezes este processo ocorrer em um mesmo país, em regiões com incentivos fiscais ou de concentração de massa crítica em determinadas áreas, algumas empresas, visando maiores vantagens competitivas, buscam soluções globais, em outros países, o que potencializa os problemas e os desafios existentes.

Segundo Carmel [25], não existem dúvidas para qualquer profissional que trabalha na área de ES que tanto o desenvolvimento de software tradicional quanto o distribuído possuem diversas dificuldades. As principais características que os diferenciam são: dispersão geográfica (distância entre equipe de projeto, clientes e usuários, por exemplo); dispersão temporal (diferenças de fuso-horário); e diferenças culturais (incluindo idioma, tradições, costumes, normas e comportamento).

Estas diferenças se refletem em diversos fatores. De acordo com Herbsleb & Moitra [66], destacam-se questões estratégicas (decisão de desenvolver ou não um

³ A maioria dos termos utilizados na área de DDS foi mantida em inglês, visto que a literatura existente utiliza os termos tal qual está sendo utilizado neste artigo, e sua tradução em alguns casos compromete o uso do termo.

projeto de forma distribuída, tendo por base análises de risco e custo-benefício); questões culturais (valores, princípios, etc. entre as equipes distribuídas); questões técnicas (fatores relativos à infra-estrutura tecnológica - redes de comunicação de dados, plataformas de hardware, ambiente de software - e ao conhecimento técnico necessário - processo de desenvolvimento, entre outros - para o desenvolvimento dos projetos distribuídos); e questões de gestão do conhecimento (fatores relativos à criação, armazenamento, processamento e compartilhamento de informações nos projetos distribuídos).

Apesar de muitas vezes este processo ocorrer em um mesmo país, em regiões com incentivos fiscais ou de concentração de massa crítica em determinadas áreas, algumas empresas, visando maiores vantagens competitivas, buscam soluções globais, em outros países (*offshore sourcing* ou *offshoring*). Segundo a IDC - *International Data Group* [73], em média, pode-se ter uma economia entre 25% a 50% em termos de custo, quando grandes projetos são transferidos para operações *offshore*. Mas custo não é o único benefício que torna o desenvolvimento distribuído atrativo. Especificamente em desenvolvimento *offshore*, além dos benefícios já citados, outros benefícios tais como profissionais habilitados para trabalhar em um idioma diferente (geralmente a língua inglesa), baixas taxas de *turnover*, e o incentivo de governos locais contribuem para o crescimento desta nova forma de desenvolver software. Além disso, a maioria das organizações que tiveram algum tipo de experiência em *offshoring* reportou também benefícios em melhoria de processo [131, 141]. Desta forma, se for bem planejado, o desenvolvimento distribuído, seja inter ou intra-organizacional, local ou global, pode trazer benefícios consideráveis para as atividades envolvidas no desenvolvimento de software como um todo. Neste contexto, ao longo dos últimos anos surgiram diversas estratégias para operacionalizar o DDS, devido à variedade de possibilidades existentes.

2.2 A OPERACIONALIZAÇÃO DO DDS NAS ORGANIZAÇÕES

O desenvolvimento distribuído de software caracteriza-se pela distância física ou temporal entre alguns elementos (cliente, usuário e desenvolvedores, por exemplo) envolvidos no processo de desenvolvimento. Quando a distância física entre os elementos de um DDS envolve mais de um país, isto caracteriza o desenvolvimento global de software (ou do inglês GSD - *Global Software Development* ou GSE - *Global Software Engineering*). Um projeto distribuído pode ser executado por equipes globais, que de acordo com Marquardt & Horvath [95], refere-se a um grupo de pessoas de

diferentes nacionalidades que trabalham unidas em um projeto comum, através de culturas e fusos horários distintos, por um extenso período de tempo.

Do ponto de vista de operacionalização, o desenvolvimento *offshore* tem sido considerado uma das formas mais comuns para caracterizar o DDS. Segundo Schniederjans et al [139], é também conhecido como *international sourcing* e não é algo novo, pois existe em áreas tais como manufatura há muito tempo. Mas ao longo dos últimos anos, percebeu-se um crescimento bastante significativo e acelerado em um âmbito global, do setor de serviços, tais como serviços de TI, e conseqüentemente o desenvolvimento de software.

Isto faz com que as organizações se interessem por buscar soluções externas em outros países diferentes de onde está a matriz da empresa (*offshore sourcing* ou simplesmente *offshoring*), ou então buscar por soluções no mesmo país (terceirização local ou *outsourcing*). Assim, o *international sourcing* também é conhecido e referenciado como *offshoring*. De acordo com Carmel & Tjia [22], *offshoring* é definido como a mudança de execução de um processo de negócio de uma empresa, que anteriormente era realizado no país onde está localizada a sua matriz (*onshore*), para um país estrangeiro, visando vantagens principalmente em relação ao baixo custo em outro país. O *offshoring* de um processo de negócio independe de o mesmo continuar sendo executado pela mesma empresa (*insourcing*) ou por uma empresa terceira (*outsourcing*).

Freqüentemente, *offshoring* é confundido com *outsourcing*, terceirização, e *offshore outsourcing*. Além disso, *outsourcing*, terceirização, *offshore outsourcing* e *offshoring* têm sido utilizados quase que com o mesmo significado, sem levar em consideração algumas importantes diferenças técnicas. Segundo Carmel & Tjia [22], *outsourcing*, em um contexto corporativo, representa a prática organizacional que envolve transferir uma função organizacional (ou parte dela) para um terceiro. Segundo Schniederjans et al [139], *outsourcing* não é um conceito novo, mas sim uma nova forma de se referenciar à terceirização de atividades e serviços. E quando o terceiro está localizado em outro país, existe o que tem sido chamado de *offshore outsourcing*. Já o *offshoring* representa a transferência de uma função organizacional para outro país, independente de ser executada dentro ou fora da organização. De forma complementar, segundo Morstead & Blount [102], *outsourcing* é a prática de contratar terceiros para a execução de atividades específicas dentro de uma empresa, ou ainda, transferir atividades não-críticas para uma entidade externa especializada (terceiro). Em resumo, *outsourcing* significa terceirizar atividades ou projetos para outra empresa. Por outro lado, o *offshoring* representa a reorganização de uma função organizacional para outro país, não precisando manter necessariamente dentro da empresa.

Devido à quantidade de termos envolvidos neste cenário de DDS, muitas vezes um conceito é utilizado de forma equivocada. Um dos principais equívocos é pensar que todo o *offshoring* envolve *outsourcing*, ou que o *offshoring* é o *outsourcing* em um contexto global. Mas isto não é verdade. Enquanto *outsourcing* envolve terceirizar processos para uma entidade externa, *offshore* pode envolver tanto a terceirização quanto o desenvolvimento *in-house*, mas em outro país. Por isso, a definição de *offshoring* também inclui empresas que montam seus próprios centros de desenvolvimento, conhecidos como *captive centers*, geralmente em locais de baixo custo.

Em suma, *offshoring* ou *offshore sourcing* é similar ao *offshore outsourcing* quando as empresas contratam empresas terceiras em outros países, mas é diferente quando as empresas simplesmente transferem atividades para a mesma empresa em outro país, criando assim os centros de desenvolvimento dedicados (*dedicated captive centers*), conhecidos também como *wholly-owned subsidiary*. Desta forma, o *internal offshoring* surge como uma opção onde existe a transferência de atividades ou operações para uma entidade interna. Geralmente é uma decisão realizada para manter o controle de certas competências consideradas críticas na empresa. Então, as empresas podem ter a terceirização ou o *outsourcing* sem que para isto elas precisem de uma estratégia *offshore*. Da mesma forma, é possível ter a estratégia *offshore* de sem caracterizar a terceirização ou o *outsourcing*. Todas estas possibilidades têm seu reflexo nas atividades que compõem o desenvolvimento de software. Para cada cenário, novos desafios são identificados e novas estratégias para obter um melhor aproveitamento das técnicas de desenvolvimento de software são colocadas em prática.

2.2.1 Os Principais Modelos de Negócio que Operacionalizam o DDS

Nos últimos anos, a globalização tem proporcionado uma oportunidade para que organizações executem projetos de desenvolvimento de software utilizando equipes geograficamente/remotamente distribuídas. À medida que as equipes passaram a se organizar de forma distribuída, estas organizações começaram a estudar meios para obter um melhor desempenho destas equipes em um cenário remoto e distribuído. Desta forma, trabalhar em um projeto de DDS pode variar desde a simples distribuição em um mesmo país, ou então em uma distribuição em países ou continentes diferentes, criando assim o desenvolvimento global de software [25].

Com isso, a pesquisa em DDS tem se ampliado nos últimos anos. Além disso, e devido à diversidade de possibilidades surgidas, existem muitos conceitos envolvidos. Para atuar em um ambiente de DDS, existem algumas características que necessitam ser definidas. Entre elas, está o relacionamento das empresas que participam de uma operação como esta, e a caracterização da equipe, em termos de localização geográfica.

A união destas duas dimensões acaba criando diversas possibilidades para configurar um cenário de DDS, através de modelos de negócio específicos. Estes modelos variam de acordo com alguns critérios, e cada um deles apresenta características diferentes em relação às atividades ligadas ao desenvolvimento de software. Desta forma, para melhor entender os desafios, vantagens e limitações dos tipos de DDS existentes, apresenta-se a seguir uma padronização dos principais conceitos existentes. Os conceitos apresentados serão explorados através do relacionamento entre as duas dimensões citadas: a relação entre as empresas envolvidas em uma atividade, ou conjunto de atividades distribuídas, e a distância geográfica existente entre as equipes destas empresas. Considerando a relação entre as empresas, Hyder et al [71] destaca pelo menos seis possibilidades (Figura 1) de relacionamento entre o provedor de serviço e o cliente (independente desta relação ser local ou global).

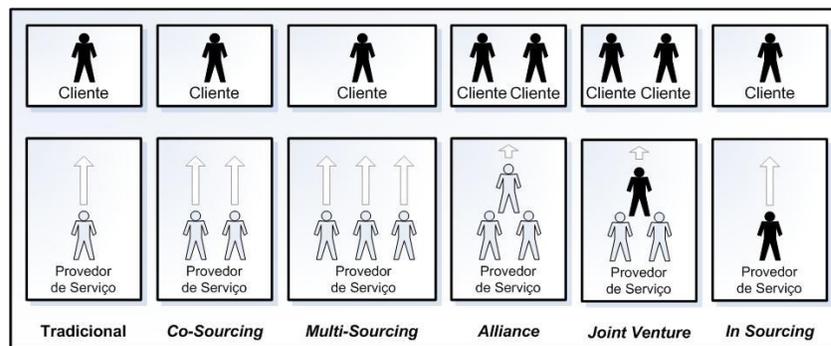


Figura 1. Relação entre as empresas (Hyder et al, 2006)

É possível observar que a maioria das diferenças está no lado do provedor de serviço, foco desta tese. Na primeira relação, um provedor de serviço entrega um projeto para um cliente. Quando dois provedores trabalham em conjunto, tem-se o *co-sourcing*. O *multi-sourcing* indica a existência de múltiplos provedores de serviço trabalhando para um cliente (o cliente gerencia e integra os serviços). A aliança envolve a colaboração de múltiplos provedores (um deles como responsável) trabalhando para um ou mais clientes. Na *joint venture*, provedores de serviço estabelecem um acordo, através da união de seus recursos, para executar projetos para clientes. Uma entidade independente é estabelecida, e é comum uma empresa *offshore* estabelecer parceria com uma empresa local, bem como o primeiro cliente ser parceiro na *joint venture*. Na relação de *insourcing*, é importante diferenciar dois tipos de *insourcing* existentes na literatura e na prática. De acordo com Hyder et al [71], esta relação é estabelecida quando um grupo dentro da própria organização-cliente é selecionado como provedor de serviço, mas é largamente gerenciado como uma entidade externa, competindo com outros provedores. Já Evaristo et al [54] define que nesta relação o provedor de serviço é gerenciado como uma entidade exclusivamente interna, não competindo com provedores externos de

serviço, visto que isto não faz parte da estratégia do cliente (que também controla o provedor interno). Este é o foco específico desta tese.

Apesar da existência das seis formas de relação entre as empresas apresentadas na Figura 1, Robinson & Kalakota [133] afirmam que atualmente existem três formas principais:

- terceirização (*outsourcing*) ou comprar: neste cenário, uma empresa delega o controle sobre uma ou mais atividades para uma empresa externa a quem contratou o serviço. Geralmente é uma análise que envolve a decisão de *make-or-buy*, ou seja, desenvolver na própria empresa ou então delegar para um provedor externo de serviços. Tipicamente, segundo Robinson & Kalakota [133], esta é uma das formas mais simples de ser implementada e a mais rápida de ser operacionalizada;

- *joint-venture* ou colaboração: neste cenário, existe um acordo entre duas ou mais empresas onde, através da união de seus recursos, é criada uma nova entidade para executar um ou mais projetos por certo período de tempo. Existe um controle nivelado sobre o projeto e sobre os recursos, impactando na redução de custos de todas as empresas envolvidas na *joint-venture*;

- departamentos ou unidades da própria empresa (*wholly-owned subsidiaries* ou *insourcing*) ou desenvolver: neste último cenário, as empresas criam os seus próprios centros de desenvolvimento de software. Entre os motivos para que isto ocorra está um maior controle, maior flexibilidade e menores preços em longo prazo. Além disso, questões relacionadas a manter a cultura interna da empresa também são citadas. Este, segundo Robinson & Kalakota [133], é o modelo que demanda uma maior complexidade de operacionalização e mais tempo.

Do ponto de vista de distância geográfica, a distribuição ocorre através de duas formas principais:

- *offshore*, ou seja, em um país diferente da matriz da empresa contratante e do cliente. O desenvolvimento *offshore* pode ser realizado em algum centro de desenvolvimento da empresa contratada, ou através da contratação de serviços de uma empresa terceira, localizada em algum outro país, geralmente em outro continente. Esta forma de distribuição geográfica é recomendada, entre outros fatores, para projetos que possuem um plano de projeto bem definido e um bom entendimento dos requisitos dos clientes;

- *onshore*, ou seja, no mesmo país onde estão localizados o cliente e a matriz da empresa. Neste caso, podem ocorrer duas situações: a primeira, onde todo o desenvolvimento do projeto é feito em um escritório ou centro de desenvolvimento de software da empresa contratada, no mesmo país onde está o cliente, mas distante

fisicamente do cliente (*offsite*). A segunda, onde o desenvolvimento do projeto é realizado fisicamente no cliente (*onsite*). Neste caso, a empresa contratada utiliza seus próprios recursos para suportar as atividades de desenvolvimento de software fisicamente no cliente (todos os processos, incluindo desde elicitação de requisitos até implementação e testes). Enquanto que na primeira a vantagem é manter o desenvolvimento do projeto perto do cliente, a segunda garante ao cliente um maior controle, e é recomendada para projetos de missão crítica, que são sensíveis ao local onde são desenvolvidos, ou que necessitam uma constante atenção do cliente, a primeira.

Buscando uma visão unificada e mais simplificada das formas de relacionamento entre as empresas e a distribuição geográfica, a Figura 2 traz um modelo adaptado de Robinson & Kalakota [133], documentado em Prikladnicki et al [122]. Este modelo também é apresentado em Ågerfalk & Fitzgerald [2] e no relatório da Organização para Desenvolvimento e Cooperação Econômica [108].

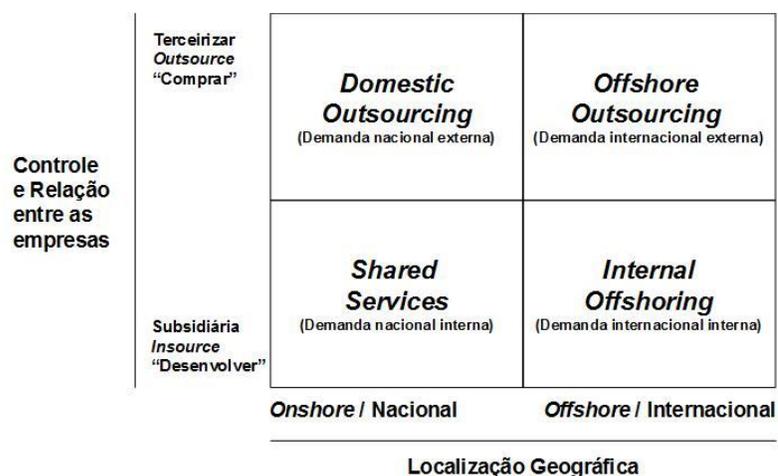


Figura 2. Modelos de Negócio estudados, adaptado de Robinson & Kalakota [133]

Em relação aos modelos apresentados na Figura 2, foco deste estudo, eles são assim definidos [22, 133]:

- *Shared Services* ou demanda nacional interna: também conhecido como demanda doméstica interna ou *onshore insourcing*, este modelo de negócio é um dos mais simples e conhecidos pelos gerentes de projetos. Existe um departamento dentro da própria empresa, ou uma unidade da empresa no mesmo país (*onshore*) que provê serviços de desenvolvimento de software, através de projetos internos (*insourcing*);

- *Domestic Outsourcing* ou demanda nacional externa: também conhecido como *onshore outsourcing* ou *outsourcing*, este modelo de negócio indica a contratação de uma empresa terceira (*outsourcing*) para o desenvolvimento de determinados

serviços ou produtos de software para uma empresa. A empresa terceira está localizada no mesmo país da empresa contratante (*onshore*);

- *Offshore outsourcing* ou demanda internacional externa: este modelo de negócio indica contratação de uma empresa terceira (*outsourcing*) para o desenvolvimento de determinados serviços ou produtos de software, sendo que a empresa terceirizada está necessariamente localizada em um país diferente da contratante (*offshore*), geralmente em outro continente;

- *Internal offshoring* ou demanda internacional interna: também conhecido como *captive offshoring* ou *internal outsourcing*, este último modelo de negócio indica criação de uma unidade da própria empresa para prover serviços de desenvolvimento de software (*insourcing*). Esta unidade está necessariamente localizada em um país diferente da matriz da empresa, ou empresa contratante (*offshore*), geralmente em outro continente.

Conforme apresentado anteriormente, o foco desta pesquisa está no entendimento aprofundado do último modelo apresentado, o *internal offshoring*, ou, em outras palavras, o *insourcing* executado em um contexto global através de unidades de desenvolvimento, ou *captive centers*.

2.2.2 Internal Offshoring

Se o *offshore outsourcing* é uma prática conhecida e adotada em muitas empresas para cortar custos operacionais e ganhar vantagens competitivas [22], o *internal offshoring* tem surgido como uma opção para a operacionalização do DDS. Existem algumas organizações que não querem apenas distribuir seus processos, mas necessitam mantê-los sob controle interno. De acordo com Ramamani [129], o uso de centros de desenvolvimento de software da própria empresa, localizados em países de baixo custo tem aumentado significativamente. Desta forma, as empresas conseguem manter suas operações "*in-house*". Como forma de ilustração, das 900 empresas que são membros da NASSCOM (Associação Nacional das Empresas de Software) na Índia, mais de 300 atua no modelo de *internal offshoring* [129].

Em recente estudo, Huen [70] apresenta uma perspectiva organizacional (e na visão da empresa contratante) do desenvolvimento de software *offshore*, identificando os benefícios e os riscos do *offshore outsourcing* e do *internal offshoring*. A Tabela 1 apresenta alguns dos critérios utilizados pelo autor para comparar os dois modelos e ajudar as organizações em relação ao melhor modelo para ser utilizado em seu contexto. Outra comparação do ponto de vista organizacional foi publicada pelo instituto *Gartner*,

citado por Borland [19]. As vantagens e limitações de cada modelo são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 1. Riscos e benefícios do desenvolvimento offshore, adaptado de Huen [70]

	<i>Offshore Outsourcing</i>	<i>Internal Offshoring</i>
Riscos e benefícios relacionados ao retorno financeiro		
Benefício: entrada e presença no mercado	Não	Sim
Benefício: incentivos	Não	Sim
Benefício: suporte ao cliente no seu país	Não se aplica	Sim
Riscos e benefícios relacionados aos custos		
Benefício: redução de custo	Sim	Sim
Risco: investimento inicial	Não	Sim
Risco: custos invisíveis	Sim	Não se aplica
Risco: outros custos do ambiente offshore	Sim	Sim
Risco: questões legais de contratação de funcionários	Sim	Sim
Riscos e benefícios relacionados à produtividade		
Benefício: aumento na capacidade de desenvolvimento	Sim	Sim
Benefício: acesso facilitado a recursos humanos capacitados	Sim	Sim
Risco: perda de conhecimento institucional	Alto	Baixo
Risco: segurança	Alto	Baixo
Risco: controle do software desenvolvido offshore	Alto	Baixo
Riscos e benefícios relacionados à qualidade		
Motivação para melhorar os processos	Alto	Baixo
Flexibilidade com os requisitos de software	Baixo	Yes

Tabela 2. *Offshore Outsourcing* x *Internal Offshoring* [19]

	<i>Offshore Outsourcing</i>	<i>Internal Offshoring</i>
Vantagens	Melhor economia de escala e menor custo	Empresas globais podem ter uma significativa redução de custos ao centralizar processos e diferentes regiões geográficas
	Acesso à tecnologia de ponta de forma mais facilitada	Controle do processo é interno
	Existem incentivos para melhoria do processo	O conhecimento do processo permanece na organização
	Habilidade de comparar com padrões globais	Melhor segurança
Limitações	Menos controle sobre o processo de entrega	Custos mais altos se comparados com <i>outsourcing</i>
	Muitas vezes é limitado a processos específicos do processo de negócio da organização	Resposta a mudança é mais lenta
	O conhecimento no processo é limitado	Falta de motivação para melhorar os processos
	A gestão do relacionamento em longo prazo é crucial para o sucesso to <i>outsourcing</i>	Existe um risco de transferir ineficiências para os centros distribuídos

Ramamani [129] diz que o modelo de *internal offshoring* é um modelo de integração vertical, onde a operação é “in-house” e não envolve dependência em contratos complexos com agente externos. Do ponto de vista técnico, a integração é geralmente facilitada por uma cultura de processo de desenvolvimento de software semelhante (muitas vezes igual) em todos os locais distribuídos. A lógica por trás de ter

uma unidade *offshore* é justamente a integração vertical (onde é desejável manter os direitos em casa, ao invés de confiar em contratos que aumentam a complexidade da relação de *sourcing*). Entretanto, a integração das operações não garante um sucesso automático para as empresas. O que governa a efetividade de uma relação de *sourcing* é a natureza das capacidades que uma determinada unidade desenvolve ao longo do tempo e como estas capacidades agregam valor para a matriz.

De acordo com Herbsleb [63], o processo utilizado em uma relação de *offshore outsourcing* pode ser diferente daqueles utilizados numa relação de *internal offshoring*, e a caracterização neste caso pode fazer diferença para a prática de DDS. Isto também é corroborado por recentes estudos documentados na literatura [93, 117]. Além disso, a pesquisa conduzida em um modelo de DDS não é automaticamente válida para todos os tipos de DDS. E a pesquisa atual não tem explorado o modelo de *internal offshoring* nas atividades de ES de forma suficiente na literatura. O foco tem sido sempre em um nível mais estratégico, deixando de lado atividades mais técnicas tais como Engenharia de Requisitos, Gerência de Configuração, Gerência de Projetos (incluindo gerência de tempo, custo, risco), entre outras. Assim, esta pesquisa está voltada para o entendimento do desenvolvimento de software em ambientes de *internal offshoring*, baseado em padrões de evolução.

2.3 OS DESAFIOS DO DDS

O desenvolvimento de software sempre foi uma atividade complexa. Ao acrescentar fatores como dispersão física, distância temporal e diferenças culturais, o DDS acrescentou outros desafios ao processo. Diferentes características e tecnologias se fazem necessárias, crescendo a importância de alguns detalhes antes não percebidos.

Nesta seção são apresentados os principais desafios encontrados na literatura de DDS, organizados em três categorias: pessoas, projetos e organização. Os desafios relacionados às pessoas dizem respeito a características que afetam diretamente os recursos humanos envolvidos no desenvolvimento de software, tais como habilidades interpessoais, coordenação e comunicação. Os desafios relacionados aos projetos dizem respeito à forma com que o projeto será desenvolvido, incluindo o uso de ferramentas, métodos, dados e processos necessários. Os desafios relacionados à organização dizem respeito às questões relacionadas com a estrutura organizacional, responsabilidades, papéis, princípios operacionais e métodos de gestão de uma organização. Os desafios são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Principais desafios do DDS

Categoria	Desafios	Autores
Pessoas	Confiança	Hsieh [69] Battin et al [14] Carmel [25] Jarvenpaa et al [74]
	Conflitos	Carmel [25]
	Diferenças Culturais	Damian & Zowghi [40] Herbsleb et al [64] Höfner & Mani [67] Carmel [25] Hofstede [68]
	Espírito da equipe	Marquardt & Horvath [95] Carmel [25]
	Formação de equipes e grupos	Marquardt & Horvath [95]
	Liderança	Cusick & Prasad [35] Hofstede [68]
	Awareness	Paasivara & Lassenius [110] Wilson et al [152] Damian et al [37] Nguyen et al [104]
	Contexto	Evaristo et al [56]
	Dispersão Geográfica e Temporal	Ebert [49] Evaristo et al [56]
	Estilo de comunicação	Jarvenpaa et al [74]
	Formas de comunicação	Wilson et al [152]
	Coordenação, Controle e Interdependência	Wilson et al [152] Damian et al [37]
	Projetos	Arquitetura do Software
Processo de Desenvolvimento		Sengupta et al [141] Meyer [98]
Gerência de Configuração		Pilatti et al [113]
Engenharia de Requisitos		Sengupta et al [141] Komi-Sirviö [83]
Tecnologia de Colaboração		Herbsleb [63] Herbsleb et al [64]
Telecomunicações		Carmel & Agarwal [24] Carmel & Tjia [22]
Gerência de Projetos		Cusick & Prasad [35] Mockus & Weiss [101] Keil et al [76] Sakaguchi & Raghavan [134] Song & Jain [146]
Gerência de Risco		Sengupta et al [141] Prikladnicki et al [125]
Organização	Gestão de Portfólio de Projetos	Lamersdorf et al [87]
	Incentivos Fiscais e Tributários (Legislação)	Arora et al [6]
	Propriedade Intelectual (Legislação)	Zanoni [155]
	Modelos de Negócio	Prikladnicki et al [122] OECD [108] Aspray et al [7]
	Seleção e Alocação de Projetos	Prikladnicki et al [125] Lamersdorf et al [87]

2.3.1 Desafios relacionados à categoria Pessoas

Confiança: A aquisição de confiança nos projetos distribuídos tem sido definida a partir de uma perspectiva racional e outra social [74]. A perspectiva racional indica que o crescimento da confiança acaba diminuindo os custos de transação (*transaction costs*) em um relacionamento, visto que a necessidade de aquisição de confiança acaba diminuindo pela existência dela. Por outro lado, Jarvenpaa et al [74] define a perspectiva social como um valor moral, onde um grupo define obrigações

morais frente a outros. Desafios relacionados com a falta de confiança envolvem a falta de senso de equipe, entre outros [14, 25, 69]. Sendo assim, a confiança é fundamental se algumas pessoas dependem de outras para realização de seus objetivos. Uma equipe onde os membros não confiam uns nos outros não funciona de maneira efetiva, podendo falhar completamente. A construção de relações de confiança é um fator essencial para o funcionamento da equipe, trazendo diversos benefícios, como melhor desempenho, menores custos e maior sociabilidade entre os membros.

Conflitos: Conflitos em ambientes de DDS são comuns, como em qualquer atividade de desenvolvimento. Alguns tipos de conflito são saudáveis para o projeto. Entretanto, conflitos prolongados quase sempre implicam em perda de produtividade [25]. Alguns conflitos resolvem-se durante o próprio processo de desenvolvimento. Para os casos mais delicados, é recomendável utilizar uma autoridade central de projeto, definida antes do início das atividades.

Diferenças Culturais: O conceito de *diferenças culturais nos projetos distribuídos* tem atraído considerável interesse da comunidade de ES nos últimos anos [40, 64]. Hofstede [68] define cultura como “a programação coletiva da mente que acaba diferenciado um grupo ou categoria de pessoas de outro.” A categoria de pessoas, em alguns casos pode ser a nacionalidade, em outros casos pode ser a organização, ou o próprio indivíduo. Em equipes distribuídas, de acordo com Carmel & Tjia [22], “todo o adulto é integrante de diversas culturas.” Uma vez que os profissionais da área de ES são relativamente novos ao tópico de diferenças culturais, a falta de um correto entendimento deste conceito pode influenciar negativamente o trabalho diário e levar a desafios tais como dificuldades de comunicação, coordenação e aquisição de confiança [22, 67].

Espírito de equipe: A palavra equipe, em geral, tende a subentender co-localização, homogeneidade cultural, confiança, padrões de comunicação, um pequeno número de membros e, mais importante, coesão. Equipes são unidades sociais frágeis, que podem ser facilmente quebradas. Quando apresentadas dificuldades como distância e diferença culturais e de fuso horário, o espírito de equipe geralmente desaparece [22]. O espírito de equipe é o efeito sinérgico que torna a equipe uma unidade coesa. Compartilhar uma visão comum das metas e ações da equipe pode ser difícil mesmo em ambientes com uma única cultura. Em ambientes globais e multiculturais, é difícil mesmo afirmar que todos os membros entendem o que é uma equipe [95].

Formação de equipes e grupos: Problemas relacionados à formação de equipes e grupos são comuns em ambientes de DDS. Enquanto algumas culturas valorizam a independência e os direitos individuais, outras são coletivistas, subordinando os interesses do indivíduo para o bem do grupo. Essas diferenças podem ser fontes de

conflitos e rancor entre as equipes. O senso de equipe dá aos membros de um grupo inspiração e motivação, além de significado e importância às suas atividades. Equipes de DDS necessitam se relacionar, ter mecanismos de comunicação eficientes e possuir uma visão compartilhada. O conhecimento dos papéis de cada um e da estrutura da equipe por todos os envolvidos é necessário para que o contato com os responsáveis por cada tarefa seja facilitado [95].

Liderança: Questões como liderança, por exemplo, costumam fazer com que o processo decisório nas equipes distribuídas seja mais demorado ou complexo [35]. Líderes de algumas culturas costumam tratar a equipe de forma participativa e democrática, encorajando a manifestação de opiniões. Em contraste, líderes de outras culturas podem tratar a liderança de forma mais hierárquica, tomando decisões sem consultar os subordinados [68].

Awareness: Um projeto desenvolvido em ambientes de DDS acaba ocultando informações que em projetos tradicionais estariam presentes no próprio ambiente de uma equipe de trabalho. O *awareness* (ter consciência, percepção e conhecimento das atividades desenvolvidas) também apresenta desafios ao DDS [110]. No desenvolvimento de software é importante que se tenha consciência sobre o que está acontecendo, quem está realizando determinada atividade e onde está acontecendo, principalmente sobre dois itens: documentação e código. Participantes necessitam saber os resultados dos outros, de forma a ampliar a colaboração [152]. Além disso, quando uma informação nova surge em um projeto sendo desenvolvido por uma equipe distribuída, geralmente o responsável pela informação não sabe ao certo quem precisa ser informado a respeito. E desta forma, ou acaba não informando ninguém, ou acaba enviando a informação para pessoas desnecessárias [37]. Para minimizar ou até mesmo resolver problemas de *awareness* em DDS, pesquisadores têm concentrado esforços consideráveis no estudo da coordenação das equipes de projetos, e na utilização de técnicas tais como a análise de redes sociais (*social networks*), e com isso desenvolver mecanismos de *awareness* automatizados para facilitar o trabalho das equipes distribuídas neste sentido [104].

Contexto: de forma paralela ao *awareness*, o compartilhamento de contexto é um desafio importante para o DDS do ponto de vista de comunicação. Quando uma equipe está desenvolvendo um projeto em um mesmo local físico, compartilhando a mesma cultura ou ainda o mesmo fuso-horário, informações muitas vezes óbvias são ignoradas por já pertencer à micro-cultura desta equipe [56]. Mas quando nos lançamos para um cenário onde a equipe está distribuída, nem sempre se sabe, por exemplo, quando será feriado nos países onde estão os outros integrantes da equipe. E neste caso,

o que falta muitas vezes em ambientes de DDS é o conhecimento do contexto de cada integrante de uma equipe distribuída, bem como o compartilhamento deste contexto.

Dispersão Geográfica e Temporal: O gerenciamento de equipes distribuídas adquire maior complexidade com a dispersão. A distância física e psicológica é considerada a segunda maior dificuldade em equipes distribuídas. Embora a tecnologia permita que as organizações optem pela descentralização, ainda existem diversas limitações devido ao reduzido contato face a face entre os integrantes da equipe e entre a equipe e seus contatos externos. Obter consenso e aprovação na tomada de decisões pode ser mais difícil [49]. Encontrar membros distantes do projeto, especialmente quando trabalham para diferentes organizações, e obter aprovação adequada de todos os locais envolvidos pode consumir bastante tempo. Além da dispersão física, a dispersão temporal exerce efeitos sobre o DDS [56]. Participantes de uma equipe estão dispersos no tempo quando há diferença nos horários de trabalho, fusos horários, e/ou ritmos de trabalho que diminuam o tempo disponível para interação síncrona (isto é, ao mesmo tempo).

Estilo de Comunicação: A comunicação entre membros de um grupo pode ser praticada de diversas formas, dependendo de sua cultura. O estilo de comunicação pode influenciar no desempenho de equipes distribuídas, se os integrantes destas equipes utilizam estilos diferentes de comunicação e, ainda, esperam estilos diferentes daqueles que os outros integrantes estão utilizando [74].

Formas de comunicação: A dispersão geográfica tem impacto direto em todas as formas de comunicação. A comunicação informal é reduzida drasticamente. As pessoas deixam de se comunicar devido às dificuldades impostas [152]. Mais reuniões são necessárias, e a complexidade de coordená-las torna-se maior. Comunicação clara e efetiva é essencial para o sucesso de equipes distribuídas. Entretanto, em muitos casos é necessário comunicar-se indiretamente (devido à distância temporal), prejudicando a riqueza de contexto. Comunicações podem variar de alto a baixo contexto, e diferentes culturas comunicam de forma diferente de acordo com a necessidade de contexto. Determinadas tarefas exigem muito cuidado na escolha do meio de comunicação a ser utilizado. Por exemplo, um gerente de projetos de DDS deve, regularmente, transmitir a visão de equipe para todos os grupos e culturas envolvidos, de forma que seja entendida. Uma vez que a "visão" deve utilizar níveis altos de motivação e emoção, um meio de comunicação adequado a essas características deve ser utilizado. Alguns dos impactos da dispersão na comunicação são: a excessiva comunicação, a falta de comprometimento e o desconforto ao utilizar alguns meios.

Coordenação, controle e interdependência: Coordenação (integração das tarefas e unidades organizacionais de forma que o esforço da equipe contribua para o

objetivo geral) e controle (o processo de adesão a metas, políticas e padrões) têm ainda maior importância em equipes distribuídas. As dificuldades e desafios na coordenação e controle em ambientes distribuídos são ampliados devido aos problemas de cultura, idioma e tecnologia. Equipes distribuídas apresentam dificuldades nos mecanismos de coordenação e controle, principalmente os informais. Devido à distância, o gerenciamento não pode ser feito por observação enquanto se caminha pelo local de trabalho, ou reunindo a equipe em reuniões informais [37, 152].

2.3.2 Desafios relacionados à categoria Projetos

Arquitetura do software: A arquitetura do software é um fator determinante da efetividade e redução das dificuldades do DDS. Este é, provavelmente, o fator mais utilizado para divisão do esforço entre as equipes. Uma arquitetura de software apropriada para o DDS deve se basear no princípio da modularidade. Esta é a única maneira de resolver e alocar tarefas complexas de forma distribuída [63]. Um projeto modular reduz a complexidade e permite um desenvolvimento em paralelo simplificado. Com uma menor interdependência entre os locais de desenvolvimento, os custos adicionais de coordenação pelo DDS podem ser reduzidos.

Engenharia de Requisitos: O DDS apresenta algumas características que o tornam fundamentalmente diferente do desenvolvimento de software co-localizado. A engenharia de requisitos contém diversas tarefas que necessitam de alto nível de comunicação e coordenação [141]. Isto tende a aprofundar os problemas apresentados quando em um contexto de DDS [83].

Gerência de Configuração: O gerenciamento de configuração (*Configuration Management* – CM) de software é um dos grandes desafios em um ambiente distribuído do ponto de vista de processo. O CM é a chave para controlar as múltiplas peças de um projeto distribuído. Controlar modificações nos artefatos em cada uma das localidades e coordenar o processo de modificação destas localidades com o processo de desenvolvimento de todo o produto pode ser bastante complexo. A utilização de práticas de CM em projetos distribuídos, da mesma forma como em projetos não distribuídos, auxilia também no controle da documentação e do software, sendo o principal mecanismo de coordenação e controle. Por outro lado, o CM em ambientes distribuídos apresenta novos desafios, como a gerência de modificações simultâneas em um produto a partir de diferentes locais, a aplicação consistente de padrões e a coordenação das modificações de forma efetiva em tempo [113].

Processo de desenvolvimento: Diversos problemas e perdas no desenvolvimento estão sendo endereçados através do uso de processos de software. Muitas abordagens e técnicas estão disponíveis para utilização em equipes de

desenvolvimento, centrados principalmente na melhoria do processo, visando um aumento da qualidade do software desenvolvido. No DDS um processo de desenvolvimento comum às equipes é fundamental. Um dos principais objetivos é a sincronização das atividades. Quando equipes distribuem o processo de desenvolvimento em diversas localidades, a falta de sincronização pode se tornar crítica [98, 141].

Tecnologias de colaboração: Os desafios impostos pela distância, coordenação e falta de comunicação no DDS devem ser contrabalançados com uma abundante comunicação eletrônica entre os locais distribuídos [24, 64]. A tecnologia de colaboração suporta dois objetivos essenciais da comunicação: ampliar a comunicação informal e possibilitar novas formas de comunicação formal entre os diversos locais de desenvolvimento. As tecnologias genéricas de colaboração compreendem ferramentas como correio eletrônico, videoconferência, correio de voz, entre outros. Mas somente com tecnologias genéricas, a colaboração efetiva não é atingida. São necessárias ferramentas específicas de apoio à colaboração [63].

Telecomunicações: A coordenação em ambientes de DDS envolve altos custos. Assim, é fundamental que existam conexões confiáveis, de alta velocidade para todas as formas de comunicação e dados [64]. Embora em alguns países a estrutura de telecomunicações não permita que se consigam mais do que linhas telefônicas comuns, na maioria das localidades estão disponíveis tecnologias que permitem a transmissão confiável de voz e dados, com bom desempenho. Sendo assim, uma análise cuidadosa da infra-estrutura de telecomunicações é necessária para verificar se esta atende às necessidades impostas

Gerenciamento de projetos: O gerenciamento de projetos de DDS exige uma adaptação de algumas técnicas utilizadas em projetos co-localizados, de forma a suportar e reduzir as dificuldades impostas pela dispersão da equipe [35]. Em DDS é reforçada a importância das técnicas formais de gerenciamento de projetos. Outros autores indicam um aprofundamento dos problemas típicos de projetos co-localizados, principalmente em relação a aspectos não técnicos, como confiança, comunicação e contexto [101].

Gerência de risco: Gerenciar riscos faz parte de qualquer projeto, e os riscos em projetos de DDS tendem a estar mais centrados em aspectos não tão visíveis. Por isso, devem existir atividades de identificação de riscos e planejamento de estratégias de resposta aos riscos identificados [141]. A gerência de riscos em projetos distribuídos deve ocorrer tanto em nível de projeto e principalmente em um nível organizacional, no sentido de analisar as vantagens de um determinado projeto ser desenvolvido de forma distribuída e, caso seja, quais os riscos envolvidos [125]. Os riscos identificados neste

nível de análise (organizacional) devem ser refletidos no nível de desenvolvimento dos projetos.

2.3.3 Desafios relacionados à categoria Organização

Gestão de Portfólio de Projetos: O gerenciamento de portfólio de projetos tem surgido como um importante aliado do gerenciamento de projetos nas organizações. O objetivo neste caso não é realizar o projeto corretamente, mas sim realizar os projetos corretos, de forma a dar suporte às estratégias definidas pela organização. Em ambientes de DDS, a gestão de portfólio de projetos ainda engatinha, mas sua importância tem sido cada vez mais destacada [87]. Neste sentido, desafios estão relacionados a determinar, através de análises qualitativas e quantitativas, como projetos de DDS devem ser desenvolvidos (onde, como o projeto pode ser dividido nas diversas localidades, e riscos de o projeto ser desenvolvido em determinada localidade). Um exemplo típico é uma organização que possui diversas unidades distribuídas, e a gestão de seu portfólio é mantida pela matriz, com eventual suporte de gerentes e diretores de cada unidade.

Legislação (Incentivos Fiscais e Tributários): Diversos países têm adotado políticas e incentivos para atrair operações de desenvolvimento de software *offshore* de grandes empresas internacionais [6]. Destacam-se os países do oriente (Índia, Filipinas, Singapura), alguns países europeus (Irlanda, Rússia, Croácia) e latino-americanos (Brasil, México, Panamá). Estes incentivos podem se constituir em atrativos determinantes das localizações das unidades distribuídas das operações de software das grandes empresas internacionais e possuem dois focos: fiscais e tributários, envolvendo leis de fomento e redução de impostos e encargos trabalhistas para as novas operações nestes países.

Legislação (Propriedade Intelectual): O desenvolvimento de projetos de software em múltiplos locais, em especial com dispersão geográfica internacional introduz uma nova classe de desafios no que se refere à Propriedade Intelectual dos projetos desenvolvidos de forma segmentada. A área de Propriedade Intelectual, envolvendo registro e comercialização de patentes, titularidade e direito sobre os *royalties*, registro de software, licenciamento e direito de uso são temas em fase de estabilização no mundo todo, em especial nos países em desenvolvimento, como Brasil, Índia, Rússia e China. Como estes são exatamente os países protagonistas deste novo ambiente de distribuição do processo de desenvolvimento de software, este tema relativo à legislação na área de Propriedade Intelectual e Registro de Software torna-se relevante [155].

Modelos de Negócio: na seção 2.3.1 foram apresentados alguns dos principais modelos de negócio existentes para operacionalizar o DDS nas empresas. Mas a própria definição do modelo de negócio mais adequado é um enorme desafio hoje em dia. Empresas precisam identificar suas reais necessidades com o DDS, seus objetivos, e quais os tipos projetos que estão sendo distribuído geograficamente [122]. A prática vem demonstrando que um bom planejamento, incluindo o estudo de locais para estabelecer unidades distribuídas ou parcerias com outras empresas, tem determinado o sucesso no modelo de negócio escolhido [7, 108].

Seleção e Alocação de Projetos: desenvolver projetos de DDS é por si só uma tarefa complexa. Quando esta tarefa envolve projetos mal planejados, desenvolvidos com equipes muito dispersas, sem analisar o contexto onde o projeto está inserido, isto pode significar o fracasso imediato da estratégia de DDS de uma empresa. Desta forma, atividades de análise, seleção e alocação de projetos a partir de um conjunto de critérios formais estabelecidos previamente e historicamente acabam sendo de vital importância [87, 125].

2.4 PADRÕES DE EVOLUÇÃO EM DDS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Poucos são os estudos que exploram o DDS sob o ponto de vista de evolução. Uma revisão inicial da literatura da área, realizada no início desta pesquisa, em 2005, identificou somente algumas propostas que abordavam a evolução do DDS sob o ponto de vista da ES [131], e nenhum específico no modelo de negócio estudado nesta tese. Assim, após a fase exploratória da pesquisa, uma revisão sistemática da literatura foi executada, visando melhor identificar e caracterizar propostas de evolução de DDS e propostas específicas no modelo de *internal offshoring*, complementando as informações utilizadas como base para a proposta do modelo de capacidade apresentado nesta tese.

A revisão sistemática é um estudo secundário que tem por objetivo a identificação de estudos primários na literatura de uma determinada área, seguindo um rigor metodológico [79]. A motivação para a realização desta revisão foi o fato de que ainda não se tinha um conhecimento detalhado de propostas de padrões de evolução na literatura de DDS. Por este motivo, conduziu-se uma revisão sistemática da literatura de forma a identificar modelos de evolução de DDS propostos e necessidades de modelos de evolução. A revisão sistemática seguiu o processo recomendado por Kitchenham [79]. A seguir apresentam-se o planejamento e resultados desta atividade.

2.4.1 Taxonomia utilizada nesta revisão sistemática da literatura

A literatura de DDS é heterogênea, fazendo com que freqüentemente sejam encontrados estudos explorando os mesmos conceitos, mas utilizando termos diferentes, tais como ilustrados na subseção 2.2.1. Esta diversidade se justifica pelo fato de a área de DDS ser recente, e os diferentes conceitos ainda estão sendo definidos e padronizados. De forma a evitar que isto refletisse nos resultados desta revisão sistemática, uma taxonomia foi definida para ser utilizada. Esta taxonomia está baseada em estudos anteriores [2, 22, 86, 108, 122, 132, 135, 149] e foi definida tendo por base duas dimensões: os modelos de negócio de DDS apresentados na subseção 2.2.1 e o escopo do estudo (ou nível de decisão).

Modelo de Negócio: foram considerados os conceitos definidos na subseção 2.2.1. Devido à falta de padronização nos termos que descrevem a relação entre a organização contratante e a contratada ou entre matrizes e unidades de desenvolvimento, alguns artigos poderiam não especificar claramente o tipo de distribuição que estava sendo considerada. Por este motivo, considerou-se o termo *offshoring* como se referindo a uma distribuição global, mas que não podia facilmente ser classificada em *offshore outsourcing* ou *internal offshoring*. Quando não foi possível dizer claramente qual era a distribuição, os artigos foram classificados na categoria "outros".

Escopo do estudo (perspectiva estratégica ou técnica): desenvolver software em uma relação distribuída entre cliente e fornecedor envolve um conjunto de decisões técnicas e de negócio. Quando decidem optar por uma estratégia de DDS, as empresas inseridas em um contexto de *outsourcing* (referenciadas neste estudo como cliente ou matriz) precisam tomar importantes decisões de negócio tais como o número de unidades distribuídas (referenciadas neste estudo como fornecedores ou unidades), localização geográfica das unidades e a estrutura organizacional. Uma vez que as unidades distribuídas são estabelecidas, outras decisões igualmente importantes, mas de natureza técnica precisam ser tomadas. Estas decisões são relacionadas com o ambiente operacional nas unidades distribuídas, tais como a estrutura dos projetos, o processo de desenvolvimento, a gestão dos projetos, estratégias para planejar a arquitetura de software cada projeto ou grupo de projetos, e modularização dos projetos.

No modelo de *offshore outsourcing*, o fornecedor pode ter mais autonomia sobre decisões técnicas, enquanto que no modelo de *internal offshoring* as decisões técnicas são geralmente tomadas em conjunto com a matriz da empresa. Desta forma, na revisão sistemática executada cada estudo encontrado foi classificado considerando-se o escopo, ou seja, perspectiva técnica ou perspectiva de negócio. Os estudos que trabalhavam os dois níveis foram classificados de forma integrada.

2.4.2 Protocolo da revisão sistemática

A revisão sistemática da literatura foi executada seguindo as recomendações documentadas por Kitchenham [79] e outras experiências documentadas na literatura de Engenharia de Software e Sistemas de Informação [16, 20, 34, 45, 46, 47, 48]. O protocolo de revisão baseou-se em Dias Neto et al [44].

A questão de pesquisa que guiou esta revisão sistemática foi:

Quais estudos descrevem padrões de evolução da prática de DDS (modelos de estágio, de capacidade e de maturidade) ou a necessidade destes padrões e quais são as características de cada estudo?

As palavras-chave foram definidas tendo por base duas categorias principais: palavras relacionadas com o DDS e palavras relacionadas com a evolução da prática de DDS (Tabela 4).

Tabela 4. Palavras-chave utilizadas na revisão sistemática da literatura

Referência	Categoria	Palavra-chave
A	Desenvolvimento Distribuído de Software	<i>Distributed software development Global software development Collaborative software development Global software engineering Globally distributed work Collaborative software engineering Distributed development Distributed teams Global software teams Globally distributed development Geographically distributed software development Offshore software development Offshoring Offshore Offshore outsourcing Dispersed teams</i>
B	Evolução da prática de DDS	<i>Process maturity Process capability Process evolution Evolution sequence Capability model Maturity model</i>

A busca foi feita apenas em inglês, devido ao fato de que, até hoje, praticamente todos os estudos na área de DDS terem sido publicados neste idioma. A *string* de busca definida foi uma combinação de A e B. É importante destacar que a categoria A possui mais palavras-chave devido ao que já foi discutido anteriormente – o fato de a área de DDS ser recente e estar em processo de crescimento. Sendo assim, existem diversas variações para o mesmo termo. Ao identificar diversas palavras-chave, adotou-se uma estratégia consciente de alta sensibilidade, de acordo com as definições de Dieste & Padua [46]. Isto indica que diversos artigos podem ser identificados, com apenas alguns se mostrando relevantes para responder a questão de pesquisa (baixa

precisão). A busca foi realizada em oito bibliotecas digitais, visando identificar artigos relevantes publicados em periódicos, conferências e workshops:

- IEEEXplore (<http://ieeexplore.ieee.org/>)
- ACM Digital Library (<http://www.sciencedirect.com/>)
- Compendex EI (<http://www.engineeringvillage2.org>)
- INSPEC (<http://www.engineeringvillage2.org>)
- Wiley InterScience (<http://www.interscience.wiley.com>)
- Elsevier ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com/>)
- AIS eLibrary (<http://aisel.aisnet.org/>)
- Anais da Conferência Européia de Sistemas de Informação (ECIS) (<http://csrc.lse.ac.uk/asp/aspecis/default5.asp>)

Para cada biblioteca digital, *strings* de busca foram construídas, de acordo com a característica de cada ferramenta de busca em cada biblioteca. Como exemplo, esta foi a string de busca utilizada na biblioteca IEEEXplore:

(distributed software development <or> global software development <or> collaborative software development <or> global software engineering <or> globally distributed work <or> collaborative software engineering <or> distributed development <or> distributed teams <or> global software teams <or> globally distributed development <or> offshore software development <or> geographically distributed software development <or> offshoring <or> offshore <or> offshore outsourcing <or> dispersed teams) <and> (process maturity <or> process capability <or> process evolution <or> evolution sequence <or> capability model <or> maturity model)

Os esforços de busca foram direcionados para identificar relatos de experiência da indústria, além de artigos descrevendo teorias, experimentos e pesquisas empíricas. Para um artigo ser incluído na análise, ele deveria estar disponível online, ser escrito em Inglês, e estar claramente descrevendo (1) padrões de evolução na prática de DDS ou (2) a necessidade para o desenvolvimento destes padrões. A classificação dos resultados encontrados seguiu dois passos: inicialmente, ao ler título e resumo, os artigos foram separados em dois grupos:

- [Incl], indicando os artigos candidatos relacionados com a evolução do DDS;
- [Excl], indicando artigos não relacionados com a evolução do DDS.

Todos os artigos no grupo [Excl] foram excluídos, enquanto que os artigos no grupo [Incl] foram analisados de forma mais detalhada a partir da leitura de algumas sessões do artigo, quais sejam: introdução, partes relacionadas com a contribuição principal do artigo e conclusão. A partir disto (segundo passo), foi selecionado um

subconjunto de artigos no grupo [Incl], permanecendo apenas aqueles que apresentavam informações acerca da evolução do DDS.

Para selecionar os artigos, um pesquisador executou o passo inicial de busca. O segundo passo foi executado por pelo menos dois pesquisadores, principalmente para resolver eventuais conflitos de classificação. Os artigos selecionados foram então classificados seguindo três categorias de informações:

- Informações gerais (Apêndice C): biblioteca digital, título, autores, fonte (onde foi publicado) e tipo de fonte (periódico, conferência, workshop).

- Informações relacionadas com o método de pesquisa (Apêndice D): tipo de artigo (teórico, relato de experiência da indústria, estudo empírico, estudo experimental), estratégia de pesquisa (estudo de caso, *survey*, experimento etnografia, pesquisação ou combinação de estratégias), método de coleta de dados (entrevistas, observação, questionário, inspeção de documentos), tipo de análise de dados (qualitativa ou quantitativa) e o método de análise de dados (estatística, *grounded theory*, análise de conteúdo, entre outros). Para os artigos que relataram estudos empíricos, a classificação do tipo de estudo seguiu a proposta de Dias Neto et al [44]. Para a estratégia de pesquisa, método de coleta de dados, tipo de análise de dados e método de análise de dados, utilizou-se a classificação e terminologia proposta por Oates [107].

- Informações relacionadas ao conteúdo dos artigos (Apêndice E): modelo de negócio (*offshore outsourcing*, *internal offshoring*, *offshoring*, outro), escopo do estudo (organizacional, técnico), resultado (proposta de modelo, necessidade de modelos de evolução), tipo de evolução (maturidade, capacidade, estágios, outro), foco do estudo (pessoas, projetos, organizações), perspectiva (cliente/matriz, fornecedor/unidade), além de atributos de cada proposta (temas explorados em cada uma) e comentários gerais.

A análise dos dados foi realizada em diversas etapas. Inicialmente, os artigos foram classificados nas seguintes categorias Figura 3:

- [A], artigos descrevendo propostas de evolução em DDS (qualquer tipo), explorando *offshore outsourcing*, sob uma perspectiva de negócio;

- [B], artigos descrevendo propostas de evolução em DDS (qualquer tipo), explorando *offshore outsourcing*, sob uma perspectiva técnica;

- [C], artigos descrevendo propostas de evolução em DDS (qualquer tipo), explorando *internal offshoring*, sob uma perspectiva de negócio;

- [D], artigos descrevendo propostas de evolução em DDS (qualquer tipo), explorando *internal offshoring*, sob uma perspectiva técnica;

- [E], artigos descrevendo propostas de evolução em DDS (qualquer tipo), explorando *offshoring (offshore outsourcing e internal offshoring)*, sob uma perspectiva de negócio;

- [F], artigos descrevendo propostas de evolução em DDS (qualquer tipo), explorando *offshoring (offshore outsourcing e internal offshoring)*, sob uma perspectiva técnica;

- [G], artigos argumentando sobre a necessidade de se propor modelos de evolução para DDS (qualquer tipo), explorando *offshore outsourcing*, sob uma perspectiva de negócio;

- [H], artigos argumentando sobre a necessidade de se propor modelos de evolução para DDS (qualquer tipo), explorando *offshore outsourcing*, sob uma perspectiva técnica;

- [I], artigos argumentando sobre a necessidade de se propor modelos de evolução para DDS (qualquer tipo), explorando *internal offshoring*, sob uma perspectiva de negócio;

- [J], artigos argumentando sobre a necessidade de se propor modelos de evolução para DDS (qualquer tipo), explorando *internal offshoring*, sob uma perspectiva técnica;

- [K], artigos argumentando sobre a necessidade de se propor modelos de evolução para DDS (qualquer tipo), explorando *offshoring (offshore outsourcing e internal offshoring)*, sob uma perspectiva de negócio;

- [L], artigos argumentando sobre a necessidade de se propor modelos de evolução para DDS (qualquer tipo), explorando *offshoring (offshore outsourcing e internal offshoring)*, sob uma perspectiva técnica;

- [M], qualquer outro artigo não classificado anteriormente.

	Offshore Outsourcing		Internal Offshoring		Offshoring		Outros
	Proposta	Necessidade	Proposta	Necessidade	Proposta	Necessidade	
Organizacional	[A]	[G]	[C]	[I]	[E]	[K]	[M]
— Ambos							
Técnico	[B]	[H]	[D]	[J]	[F]	[L]	

Figura 3. Categorização dos artigos encontrados

A partir disto, a análise dividiu-se em análise quantitativa e qualitativa. A análise quantitativa foi utilizada para descrever informações estatísticas sobre os artigos,

enquanto que a análise qualitativa foi utilizada para extrair informações subjetivas, incluindo as características de cada estudo, pontos fortes e pontos fracos, oportunidades e conclusões.

2.4.3 Resultados iniciais

A revisão sistemática da literatura foi conduzida de Outubro à Dezembro de 2007. Encontrou-se um total de 227 artigos (Tabela 5). A lista de todos os artigos selecionados e a classificação de cada um podem ser encontrados nos apêndices C, D e E. Após o filtro inicial (primeiro passo), 63 artigos foram selecionados para o segundo passo de classificação. Neste segundo passo 26 artigos foram selecionados para uma análise detalhada (Tabela 6).

É possível observar que a falta de padronização da terminologia dos conceitos de DDS resultou em um número elevado de artigos, com apenas alguns deles selecionados para análise detalhada, confirmando assim a alta sensibilidade e baixa precisão da busca, conforme apresentado anteriormente.

Tabela 5. Resultados iniciais da execução da busca

Biblioteca digital	Número de artigos	Primeira classificação	
		[Incl]	[Excl]
IEEEXplore	10	7	3
ACM Digital Library	20	10	10
InterScience	10	5	5
ScienceDirect	78	10	68
Compendex EI	14	1	13
Inspec	11	3	8
ECIS	18	10	8
AIS eLibrary	66	17	49
Total	227	63	164
Percentual	100%	28%	72%

Tabela 6. Resultados finais da execução da busca

Biblioteca digital	Número de artigos [I]	Segunda classificação [SC]			Total Selecionado ([I]-[SC])
		Artigos do autor	Repetidos	Não relevante	
IEEEXplore	7	1	-	1	5
ACM Digital Library	10	-	-	6	4
InterScience	5	-	-	2	3
ScienceDirect	10	-	-	7	3
Compendex EI	1	-	1	-	0
Inspec	3	-	2	1	0
ECIS	10	-	-	6	4
AIS eLibrary	17	-	1	9	7
Total	63	1	4	32	26
Percentual	100%	2%	6%	51%	41%

Um artigo encontrado na biblioteca IEEEExplore foi previamente publicado em uma conferência e foi encontrado na biblioteca AIS eLibrary. Por isso, foi classificado como repetido. Outros dois artigos propunham modelos de maturidade relacionados com *outsourcing* puro, sem caracterizar o DDS e, por este motivo, não foram selecionados. Além disso, quatro artigos adicionais (que não foram encontrados durante as buscas) foram selecionados manualmente a partir dos resultados preliminares e da inserção do grupo de pesquisa na comunidade da área de DDS. O primeiro foi publicado em um dos principais periódicos da área de Sistemas de Informação, e foi citado em alguns dos 26 artigos selecionados [23]. Não havia acesso a esta biblioteca pela *University of Victoria* (UViC), onde a revisão foi realizada. Dos outros três artigos, dois foram selecionados manualmente por não possuírem palavras-chave associadas ao tema da revisão sistemática e conseqüentemente não retornarem com a execução das buscas [98, 100]. O quarto artigo havia sido apresentado na ICGSE (*International Conference on Global Software Engineering*) – principal conferência internacional da área – mas ainda não havia sido disponibilizado *online* (a conferência foi realizada em torno de dois meses antes da execução da revisão sistemática) [67].

2.4.4 Análise quantitativa

A análise quantitativa foi dividida em resultados gerais, análise por ano, análise das informações relacionadas ao método de pesquisa e análise das informações relacionadas ao conteúdo.

Resultados gerais: a maior parte dos artigos reportou estudos empíricos (19, ou 63%). Identificaram-se ainda sete relatos de experiência da indústria (23%) e quatro artigos não classificados. No geral, a maioria dos artigos encontrados se relacionava com *offshore outsourcing* ou *offshoring*. Os artigos classificados na categoria “outros” eram sobre DDS, mas não em um nível global. Identificaram-se ainda mais artigos a partir de uma perspectiva organizacional e estratégica (14, ou 47%), 10 (33%) focando uma perspectiva técnica e 6 focando ambas as perspectivas (20%). Dos 30 artigos encontrados, 11 descreviam *modelos de evolução de DDS* e 19 argumentavam sobre a *necessidade destes modelos* para melhorar a prática de DDS.

Uma observação importante diz respeito ao fato de que 70% dos artigos exploram aspectos de *offshore outsourcing* ou *offshoring*. Além disso, ficou evidente que parte da pesquisa sendo realizada na área de DDS não caracteriza detalhadamente o cenário de distribuição que ocorre. Na revisão conduzida, 30% dos artigos diziam que o estudo caracterizava distribuição global (*offshoring*), mas não havia evidência suficiente para confirmar isto nos trabalhos analisados. Isto é importante, pois, segundo Herbsleb (2007), os processos utilizados em *offshore outsourcing* podem ser diferentes daqueles

utilizados em *internal offshoring*. Além disso, a correta caracterização da distribuição existente pode fazer muita diferença na prática do DDS, e uma pesquisa realizada em um modelo de DDS não necessariamente é válida para os outros. Outra observação relevante indica que quase metade dos artigos não definiu a relação existente entre as empresas contratada e contratante nos estudos. Neste caso, os resultados apresentam uma boa indicação de que uma melhor contextualização se faz necessária, de forma a entender as práticas que se aplicam para modelo de DDS (considerando a relação entre as organizações e a localização geográfica).

Análise por ano: além da caracterização dos estudos, foi feita uma análise por ano de publicação dos artigos encontrados (Tabela 7).

Tabela 7. Ano de publicação dos artigos

Ano	1998	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Artigos	1	1	1	2	3	5	12	5	30
%	3%	3%	3%	7%	10%	17%	40%	17%	100%

A partir do crescente interesse na área de DDS na última década, foi particularmente interessante observar os artigos a partir do seu ano de publicação. Mais da metade dos artigos publicados se concentraram nos anos de 2006 e 2007, o que coincide com a primeira edição da conferência internacional sobre Engenharia de Software global (ICGSE – *International Conference on Global Software Engineering*). A Tabela 8 apresenta outra informação comparando os modelos de *offshore outsourcing* e *internal offshoring*.

Tabela 8. Análise por ano

	Offshore Outsourcing		Internal Offshoring	
	Negócio	Técnico	Negócio	Técnico
Primeiro estudo descrevendo uma necessidade de modelo de evolução	2001	2003	2006	2006
Primeiro modelo proposto	2004	2006	2005	-

Pode-se observar que, para *internal offshoring*, o primeiro artigo descrevendo a necessidade para padrões de evolução foi escrito em 2006. Nenhum modelo foi encontrado, no que diz respeito a evolução do DDS em *internal offshoring*, sob um ponto de vista técnico, nas bibliotecas digitais consultadas. A análise por ano fornece alguns indícios de por que a revisão inicial de literatura, executada no início desta pesquisa em 2005, não identificou propostas consistentes relacionadas padrões de evolução em DDS naquela oportunidade.

Análise das informações relacionadas ao método de pesquisa: não foram encontradas informações sobre o método de pesquisa nos quatro artigos classificados como "outros". Dos 19 artigos que descreviam estudos empíricos, identificou-se 15 estudos de caso (79%), uma pesquisa do tipo *survey*, um *focus group*, e dois artigos

com uma estratégia multi-método (um utilizando *focus group* e *survey* e outro usando estudo de caso e pesquisação). A análise de dados foi basicamente qualitativa (14 artigos), apesar de três artigos terem utilizado métodos quantitativos de análise. Um artigo ainda utilizou análise qualitativa e quantitativa. Considerando-se os métodos de coleta de dados, dez artigos usaram entrevistas (53%), dois usaram questionários, um usou inspeção de documentação, dois usaram entrevistas e questionários, um usou entrevistas e observações e dois usaram uma triangulação entre documentação, observação e entrevistas. Em um artigo não foi possível identificar o método de coleta de dados.

Análise das informações relacionadas ao conteúdo: conforme mencionado anteriormente, 11 dos 30 artigos encontrados descrevem modelos de evolução do DDS. A Tabela 9 apresenta as informações sobre o foco do estudo (pessoas, projetos, organizações) e a perspectiva (cliente e fornecedor para *offshore outsourcing*, matriz e unidade para *internal offshoring*, ou qualquer uma destas combinações para *offshoring*).

Tabela 9. Foco e perspectiva dos modelos propostos

	<i>Offshore Outsourcing</i>		<i>Internal Offshoring</i>		<i>Offshoring</i>	
	Cliente	Fornec.	Matriz	Unidade	Cliente/ Matriz	Fornec./ Unidade
Pessoas	-	-	-	-	-	-
Projetos	-	-	-	1	-	1
Organização	2	2	-	2	3	1
Total	2	2	0	3	3	2

Dado que um artigo descrevia um modelo sob a perspectiva do cliente/matriz e fornecedor/unidade, a tabela apresenta 12 modelos e não 11. A maioria dos modelos tem a organização como foco (10, ou 83%), e a maioria também aborda a perspectiva do fornecedor/unidade (7, ou 58%). A Tabela 10 apresenta a mesma informação a partir dos 19 artigos que exploram a necessidade de modelos que descrevem padrões de evolução da prática de DDS.

Tabela 10. Foco e perspectiva dos estudos descrevendo a necessidade de modelos

	<i>Offshore Outsourcing</i>		<i>Internal Offshoring</i>		<i>Offshoring</i>	
	Cliente	Fornec.	Matriz	Unidade	Cliente/ Matriz	Fornec./ Unidade
Pessoas	-	1	-	-	-	-
Projetos	1	2	-	1	1	3
Organização	1	4	1	-	2	1
Total	2	7	1	1	3	4

Enquanto que mais da metade dos modelos foram propostos a partir da perspectiva do fornecedor/unidade (Tabela 9), encontrou-se duas vezes mais artigos destacando a necessidade de tais modelos a partir desta perspectiva (Tabela 10). Considerando-se o foco do estudo, uma observação interessante é que embora a maioria dos artigos descrevesse propostas de modelos em um nível de organização (10), os

artigos que exploravam a necessidade destes modelos tinham como foco tanto a organização como projetos (em apenas um estudo o foco era as pessoas).

2.4.5 Análise qualitativa

Uma vez que o principal interesse é no estudo da evolução do DDS sob a ótica da Engenharia de Software, a análise qualitativa concentrou-se nos artigos descrevendo contribuições técnicas. Entretanto, a partir dos resultados encontrados, os artigos que focavam uma perspectiva organizacional ou estratégica também foram detalhados.

Modelos de evolução da prática de DDS sob uma perspectiva organizacional: foram identificados nove modelos (82%) a partir de uma perspectiva organizacional/estratégica e um a partir de uma perspectiva organizacional e técnica. Um terço dos modelos identificados (um para *offshoring* e dois para *offshore outsourcing*) teve como base o modelo de estágios publicado no principal periódico da área de Sistemas de Informação (*Management of Information Systems Quarterly* - MISQ) [23]. Este modelo foi discutido por um dos autores em Carmel & Tjia [22]. Este modelo é um dos estudos relacionados apresentados na subseção 2.4.2. Este modelo não foi encontrado inicialmente na revisão sistemática, pois a MISQ não era indexada nas bases selecionadas, e também não havia acesso a partir da Universidade. Por este motivo, foi incluído posteriormente, baseado nas citações encontradas e na importância deste trabalho.

Modelos relacionados com offshoring

Carmel & Agarwal [23]: o modelo chamado de SITO (caracterizado em detalhes na subseção 2.5.2) foi um dos primeiros modelos propostos e logo virou referência na área. Outros estudos acabaram referenciando este trabalho como base para outras propostas [1, 58, 99]. Este modelo foi adaptado por algumas consultorias de TI (Forrester e Meta Group, por exemplo) visando avaliar a evolução do *offshoring* em empresas [21].

Balaji & Brown [13]: este estudo está relacionado com a identificação de capacidades de Sistemas de Informação (SI) que um cliente deveria desenvolver para ter sucesso em uma relação de *sourcing*. Os autores identificaram três capacidades principais: gestão do fornecedor, gestão de projetos e gestão de processo, argumentando que como as capacidades na área de SI são isoladas, elas podem ser utilizadas para desenvolver uma escala de maturidade para a capacidade do cliente. Estas capacidades foram propostas a partir de estudos teóricos e não foram avaliadas empiricamente.

Mirani [100]: o autor propôs um *framework* evolutivo para a relação cliente-fornecedor no desenvolvimento de aplicações *offshore*. O autor sugere que esta relação tipicamente começa a partir de um exercício de redução de custo, com o cliente contratando de um ou mais fornecedores offshore o desenvolvimento de aplicações simples e estruturadas. Ao longo do tempo, o cliente acaba aumentando a complexidade das aplicações que são solicitadas ao fornecedor, a partir da relação que é criada. Uma vez que as aplicações *offshore* continuam a evoluir e se tornam críticas para o negócio do cliente, este pode alterar parte do relacionamento com o fornecedor a partir da retomada do controle de parte da aplicação. Isto pode ser alcançado através do controle total ou parcial da organização cliente, ou a partir da criação de um centro de desenvolvimento *offshore* da própria organização cliente (*captive offshore subsidiary*). Conseqüentemente, os objetivos iniciais do cliente, associados com a redução de custo, são modificados para a manutenção do controle sobre o risco do desenvolvimento das aplicações. Esta proposta é bastante similar ao modelo SITO, mas tem como diferencial o foco na relação entre o cliente e o fornecedor e em como esta relação evolui ao longo do tempo. Da mesma forma como ocorre no SITO, o autor sugere que o *internal offshoring* é o último estágio na evolução.

Modelos relacionados com o offshore outsourcing

Adelakun [1]: o autor propôs um modelo de maturidade para *outsourcing* de Tecnologia da Informação (TI) baseado no modelo de estágios de Tuckman [150]. Ele argumenta que esta proposta estende o modelo SITO para *outsourcing* doméstico, *nearshore outsourcing* e *offshore outsourcing*, e por este motivo acaba se diferenciando por ter seu foco primário no *outsourcing* doméstico, enquanto que o SITO foca primariamente no *offshore outsourcing*. O modelo inicial foi desenvolvido a partir de uma revisão da literatura e de uma discussão com cinco profissionais da indústria. Uma crítica a este trabalho é que a descrição do método de pesquisa está em um nível muito genérico, e não está clara a utilidade deste modelo na prática.

Balaji & Ranganathan [12]: neste artigo, os autores discutem capacidades críticas para o desenvolvimento efetivo de aplicações em um ambiente de *offshoring*, a partir de uma visão dos clientes. Este artigo foi posteriormente estendido e publicado no periódico *Management of Information Systems Quarterly Executive - MISQE* [132]. Os autores propuseram quatro capacidades, baseado em discussões em grupo (*focus group*) com gerentes de SI experientes e em estudos de caso de *offshoring* de SI. As quatro capacidades são: pensamento sistêmico (habilidade de definir objetivos, identificar expectativas e escolher estratégias de *sourcing* apropriadas para o arranjo de *offshore sourcing* existente); gestão do fornecedor (seleção apropriada do fornecedor, estruturando o contrato e gerenciando a relação existente); desenvolvimento de recursos

humanos globais (a habilidade do cliente de gerenciar os recursos do cliente e do fornecedor em um arranjo de *offshoring*); e gestão de mudança (gestão de diversas mudanças causadas pelo arranjo de *offshoring* existente).

Gannon & Wilson [58]: os autores propuseram um modelo para fornecedores *offshore* de serviços de TI, baseado no modelo SITO [23]. Os autores argumentam que o modelo SITO tem seu foco direcionado para o lado do cliente, e por este motivo este trabalho propõe quatro estágios que o cliente deveria seguir numa relação de *offshore outsourcing*. Os estágios são: (1) fornecedor doméstico (pequenos integradores de sistemas ou empresas de consultoria sem a capacidade de desenvolvimento *offshore*); (2) fornecedor *offshore* tático (integradores de sistemas ou empresas de consultoria com experiência *ad-hoc* em desenvolvimento *offshore*); (3) fornecedores *offshore* de nicho (grandes integradores de sistemas e consultores que possuem um nível de especialização bem definido e que possuem capacidades reconhecidas de desenvolvimento *onshore* e *offshore*); e (4) fornecedor *multi-shore* (organizações que provêem desenvolvimento e gestão de aplicações em larga escala, diretamente relacionadas ao negócio dos clientes, apoiados por um modelo de negócio de DDS maduro). Esta proposta foi baseada em revisão da literatura, e não foi avaliada empiricamente.

Modelos relacionados com o internal offshoring

Lasser & Heiss [89]: nesta proposta os autores argumentam que existe uma relação entre a maturidade da colaboração e o custo associado com as atividades de *offshoring*. A partir de uma experiência prática com centros de desenvolvimento de software na Siemens, eles identificaram 15 estágios de colaboração, relacionando a localização com custos altos e baixos, o tipo de atividades e as responsabilidades em cada estágio. O argumento dos autores no estudo é que o custo deve ser balanceado a partir da maturidade da colaboração.

Ramamani [129]: neste artigo, o autor argumenta que o fenômeno de criação de subsidiaries para desenvolvimento de software ainda não foi completamente aprofundado na literatura. Por este motivo, ele identifica que a efetividade de uma unidade em um cenário de *outsourcing* global é dependente da capacidade da unidade a partir da influência da interdependência entre a matriz e a própria unidade. Sendo assim, o autor definiu três tipos de capacidades da unidade e dois tipos de interdependência, quais sejam: a unidade pode ter capacidades suplementares (ajudam as empresas a aumentar sua eficiência e responder à demanda crescente); capacidades complementares (as unidades complementam as capacidades do cliente); capacidades diferentes (as unidades possuem capacidades que devem ser reconhecidas e disseminadas para toda a empresa). Do ponto de vista de interdependência, ela pode ser operacional (interdependência entre atividades da empresa e das subsidiaries ao longo

do processo produtivo); e estratégica (relação entre a empresa e as unidades a partir de atividades estratégicas que devem ser desenvolvidas de forma integrada). O autor propõe então um modelo relacionando estas capacidades com as interdependências, afirmando que pretende testar empiricamente este modelo a partir de uma *survey* com diversas unidades na Índia.

Hofner & Mani [67]: neste artigo os autores propuseram um *framework* denominado TAPER, para ajudar empresas que queiram estabelecer centros de desenvolvimento de software *offshore*. O *framework* é organizado em cinco fases (Confiança, Avaliação, Teste, Melhorias e Reengenharia) e sugere que a criação de um centro *offshore* deve seguir alguns passos padrão de forma a minimizar possíveis riscos e aumentar a chance de sucesso. A proposta foi baseada na experiência dos próprios autores quando da criação de um centro de desenvolvimento de software *offshore* na Índia pela Siemens na Alemanha.

Modelos de evolução da prática de DDS sob uma perspectiva técnica: foram identificados dois modelos a partir de uma perspectiva técnica (um para *offshoring* e outro para *offshore outsourcing*). O modelo relacionado com *offshore outsourcing* foi classificado a partir de uma perspectiva tanto técnica como organizacional, uma vez que envolve a gestão do relacionamento com o cliente e melhoria das capacidades do desenvolvimento de produtos e serviços.

Ramasubbu et al [131]: neste artigo, os autores propuseram um *framework* de maturidade para desenvolvimento distribuído em escala global, denominado de PMF, detalhado na subseção 2.4.2. O *framework* foi avaliado empiricamente e foi testado em projetos distribuídos de uma empresa multinacional.

Siakas & Balstrup [146]: neste artigo, os autores argumentam que a qualidade do *outsourcing* de software em um cenário global pode ser alcançada utilizando dois modelos: o eSCM-SP (*eSourcing Capability Model para provedores de serviços*), e o SQM-CODE (*Software Quality Management – Cultural and Organisational Diversity Evaluation*). O eSCM-SP foi originalmente proposto por Hyder et al [71] por que, de acordo com os autores, os *frameworks* existentes não lidavam com todas as questões críticas do *eSourcing* de TI. É importante observar que o *sourcing* está diretamente relacionado com a relação entre as organizações, e não necessariamente significa desenvolvimento distribuído em escala global. Por este motivo, as capacidades e práticas dentro deste modelo estão relacionadas com uma relação de *sourcing* de sucesso. O modelo ainda possui práticas que podem ser úteis para um ambiente distribuído, conforme detalhes do modelo na subseção 2.4.2. A outra proposta descrita no artigo (SQM-CODE) é uma ferramenta para avaliar as diferenças das culturas em nível organizacional e nacional, de forma a identificar fatores culturais que necessitam ações

dentro de um contexto de diversidade cultural. Para atender os objetivos desta revisão sistemática, apenas o modelo eSCM-SP foi avaliado.

Necessidade de modelos de evolução da prática de DDS sob uma perspectiva técnica: Foram identificados cinco estudos descrevendo necessidades de modelos que explorem padrões de evolução da prática do DDS a partir de uma perspectiva técnica (três deles relacionados com *offshore outsourcing* e um relacionado com *internal offshoring*). Em um dos estudos, Hanisch & Corbitt [62] discutem a importância da comunicação para o processo de Engenharia de Requisitos num contexto de equipes distribuídas globais. Eles argumentam que o uso de tecnologias de comunicação, tais como e-mail, telefone e vídeo conferência evoluem ao longo do tempo na medida em que amadurece também a necessidade do uso destas tecnologias. Por isso, documentam no artigo o que sugerem que poderia ser uma seqüência de passos nesta evolução. Meyer [98], Sengupta et al [141], e Ramasubbu & Balan [130] discutem a necessidade de se melhorar os modelos de capacidade e maturidade para desenvolvimento de software existentes pra incluir práticas específicas de DDS. Nos trabalhos, eles sugerem algumas recomendações. Enquanto Ramasubbu & Balan [130] e Meyer [98] discutem *offshoring* em geral, Sengupta et al [141] identificou algumas recomendações a partir de um estudo de caso conduzido em um modelo de *internal offshoring*. Finalmente, o estudo conduzido por Casey & Richardson [27] discutiu a necessidade de uma melhor preparação das equipes distribuídas, sugerindo que a experiência da equipe evolui ao longo do tempo e esta evolução deveria estar documentada de alguma forma.

Necessidade de modelos de evolução da prática de DDS sob ambas as perspectivas: Foram identificados cinco estudos descrevendo necessidades de modelos que explorem padrões de evolução da prática do DDS a partir de perspectivas técnica e organizacional (três relacionados com *offshore outsourcing*, um relacionado com *offshoring* e um relacionado com *internal offshoring*). Mirani [99], por exemplo, discute o conceito de técnicas de coordenação procedural para serem aplicadas no contexto de equipes distribuídas e organizações em um ambiente de *offshoring*. O autor argumenta que a evolução e o sucesso de uma tarefa de software realizada num ambiente *offshore* são criticamente dependentes da gestão da própria dependência existente entre as equipes *onshore* e *offshore*, bem como da estratégia de DDS utilizada (e por este motivo foi classificada sob ambas as perspectivas). Para *offshore outsourcing*, Khan et al [77] identificou alguns fundamentos que geralmente guiam a evolução do *offshore outsourcing*, também relacionados com as perspectivas organizacional e técnica. Os aspectos incluídos pelos autores são contrato, qualidade, gestão de projetos, habilidades existentes, confiança, segurança, infra-estrutura e cultura. Por outro lado, Matloff [96] reporta não apenas a necessidade de um melhor planejamento para a estratégia de *offshoring*, mas também a preparação e evolução dos colaboradores que lidam com

offshoring (embora o artigo seja focado em *offshore outsourcing*). No outro estudo de *offshore outsourcing* (especificamente na indústria de serviços de software da Índia), Ethiraj et al [53] reforça a importância das capacidades, afirmando que elas devem ser específicas ao contexto do estudo. Os autores ainda argumentam que pesquisas relacionadas com a identificação destas capacidades devem considerar o contexto do estudo, ou seja, se é uma perspectiva técnica ou organizacional, se são capacidades do cliente, do fornecedor, se são capacidades de gestão de projetos. Isto está alinhado com os argumentos encontrados no trabalho de Herbsleb [63]. Finalmente, Chua & Pan [31] desenvolver um estudo sobre gestão de conhecimento em ambientes de *internal offshoring*, e identificaram um conjunto de atividades que deveriam ser desenvolvidas ao longo do tempo para incentivar a gestão de conhecimento em um contexto global (incluindo, por exemplo, quando ter equipes *offshore*, integração de conhecimento, entre outros) e sugerem que isto deve evoluir ao longo do tempo.

Outros estudos descrevendo necessidade de modelos de evolução da prática de DDS: Quatro estudos não puderam ser classificados de acordo com a taxonomia definida na subseção 2.4.3.1 Todos discutem DDS a partir de uma perspectiva técnica, bem como sugerem o desenvolvimento de modelos de evolução da prática de DDS neste contexto, mas eles não deixam explícito qual o contexto (DDS global, modelo de negócio). O primeiro estudo sugere que um processo de desenvolvimento de software deve evoluir ao longo do tempo para satisfazer as necessidades do DDS, mas não são apresentadas sugestões específicas de como isto deve ser feito [5]. Em outro estudo, conduzido por Evaristo et al [56], os autores identificaram dimensões para caracterizar o que significa estar distribuído quando se discute a gestão de projetos de DDS, sugerindo que estas dimensões evoluem ao longo do tempo. Além disso, Stewart & Gosain [148] conduziram um estudo na comunidade de software livre, buscando identificar a evolução das equipes virtuais em alguns projetos. Os autores identificaram que aquisição de confiança e entendimento compartilhado são práticas que devem figurar nos primeiros estágios da evolução neste tipo de projeto, e citam o modelo People-CMM (modelo de maturidade da capacidade relacionado a pessoas) como uma das fontes de referência para a identificação de outras práticas, adaptadas para o contexto de DDS. Finalmente McNab & Sarker [97] discutem a importância da evolução da confiança em projetos distribuídos, sugerindo que as práticas de desenvolvimento da confiança deveriam ser implantadas desde o início de um projeto de DDS.

Em resumo, considerando os modelos propostos, a maioria dos estudos não define práticas explícitas para cada nível de capacidade ou maturidade proposto. Eles se concentram em descrições gerais do que é esperado em um determinado nível. Além disso, apenas poucas propostas foram avaliadas empiricamente [23, 131, 100], e elas acabam visando níveis estratégicos das empresas.

Analisando os estudos descrevendo a necessidade de se propor modelos de evolução da prática de DDS, a grande maioria baseou-se em dados empíricos ou relatos de experiência da indústria. Destes, a maioria baseou-se em dados qualitativos. Além disso, o escopo dos estudos variou bastante, desde a evolução da confiança (com foco nas pessoas) até a evolução do relacionamento (focado tanto no cliente/matriz como no fornecedor/unidade).

2.4.6 Consolidação dos estudos identificados na revisão sistemática

A última etapa da revisão sistemática executada envolveu a comparação das principais características de cada estudo identificado. Sendo assim, definiram-se alguns critérios de comparação, quais sejam:

- para os modelos encontrados (Tabela 11), avaliou-se a existência e quantidade de níveis de maturidade ou capacidade; a existência de práticas em cada nível; o escopo da proposta; os principais conceitos envolvidos; os aspectos positivos e os negativos;

- para os estudos apresentação a necessidade de propor modelos de evolução para a prática de DDS (Tabela 12), os critérios definidos foram: o escopo e os principais conceitos envolvidos.

Tabela 11. Modelos de evolução da prática de DDS propostos

Artigo	Níveis	Práticas	Escopo	Conceitos	Aspectos positivos	Aspectos negativos
Ramasubbu et al [131]	3 níveis	24 práticas em 4 áreas	Gestão de projetos distribuídos em escala global	Compartilhamento de conhecimento Colaboração Coordenação	Primeiro modelo de maturidade publicado a partir de uma visão técnica	Práticas concentradas no que e não no como Não está claro se o modelo é aplicável em projetos ou nas organizações
Lasser & Heiss [89]	15 níveis	Não definido	Maturidade da colaboração	Tipos de projetos e alocação de pessoas	Definição de estágios a partir de experiências da indústria	Não é claro como a evolução deve ocorrer
Balaji & Brown [13]	Não definido	Não definido	Capacidades para um cliente em uma relação de <i>sourcing</i> (<i>offshoring</i>)	Gestão de projeto, processo e fornecedor	Capacidades de <i>sourcing</i> a partir de uma perspectiva do cliente	É uma proposta, ainda não foi avaliada
Siakas & Balstrup [146]	5 níveis	84 práticas em 10 áreas	Modelo de capacidade para o ciclo de vida de <i>sourcing</i> para provedores de serviço	Relação de <i>sourcing</i>	Modelo robusto com práticas importantes em diversas áreas não cobertas pelos modelos existentes (CMMI)	É relacionado com <i>sourcing</i> , mas não necessariamente com desenvolvimento distribuído
Gannon & Wilson [58]	4 níveis	Não definido	Modelo de maturidade para provedores de SI <i>offshore</i>	Estágios de <i>offshore outsourcing</i> a partir de uma perspectiva de negócio	Baseado no modelo SITO	É uma proposta, ainda não foi avaliada
Adelakun [1]	5 níveis	Não definido	Evolução do <i>outsourcing</i> de TI em uma organização	Estágios de <i>outsourcing</i> a partir de uma perspectiva de negócio	Baseado no modelo SITO e nos modelos de Tuckman	É uma proposta, ainda não foi avaliada
Balaji & Ranganathan [12]	Não definido	Não definido	Capacidades para clientes em uma relação de <i>offshore outsourcing</i>	Pensamento sistêmico, gestão de fornecedor, gestão de recursos globais, gestão de mudança	Definição de capacidades para <i>offshoring</i> sob o ponto de vista de SI	É uma proposta, ainda não foi avaliada É um conjunto de capacidades, não necessariamente padrões de evolução
Ramamani [129]	Não definido	Não definido	Capacidades para a relação matriz – unidade	Capacidades e interdependência em uma relação matriz-unidade	Modelo conceitual com a definição de três tipos de capacidades e dois tipos de interdependência	É uma proposta, ainda não foi avaliada. É um conjunto de capacidades, não necessariamente padrões de evolução
Carmel & Agarwal [23]	4 níveis	Não definido	Evolução do <i>offshoring</i> em uma organização	Estágios de <i>offshoring</i> a partir de uma perspectiva de negócio	Primeiro modelo proposto a partir de uma visão de negócio Tem sido utilizado como um guia por empresas de consultoria	Descrição superficial dos níveis Proposta baseada em algumas entrevistas com gerentes
Mirani [100]	3 níveis	Não definido	Framework de evolução em uma relação de <i>offshoring</i>	Estágios em uma relação <i>offshore</i> , evolução de tipos de projetos e atividades, gestão de riscos	Baseado no modelo SITO Descrição da evolução do relacionamento <i>offshore</i> Estudo de caso com avaliação	Descrição superficial dos níveis Não é claro a base com a qual o modelo foi proposto
Hofner & Mani [67]	5 níveis	Não definido	Criação e evolução de centros de desenvolvimento de software <i>offshore</i>	Desenvolvimento de confiança, aprendizado, processo integrado	Framework simples com descrições claras dos passos	Baseado em um caso, não avaliado Descrição em alto nível Modelo para ser usado em diferentes relacionamentos, mas não é claro como

Tabela 12. Necessidade modelos de evolução da prática de DDS propostos

Artigo	Escopo	Principais conceitos
Ebert [49]	Evolução do processo de seleção de fornecedores e a necessidade de se alcançar altos níveis de maturidade em processos globais	Relaciona a evolução no DDS com a biologia (cita Charles Darwin). Importância da evolução do processo, seleção de fornecedores, tipo de atividades e o uso do CMMI
Matloff [96]	Melhor preparação de indivíduos que trabalham em projetos distribuídos	Reconhece que o CMM não explora o DDS. Importância da cultura, experiência, redução de custo, gestão, aprendizado e treinamento na evolução do DDS
Sengupta et al [141]	Uma agenda de pesquisa para desenvolvimento distribuído de software	Proposta de um conjunto de áreas de pesquisa em DDS, incluindo ferramentas de colaboração, gestão de conhecimento, teste, métricas, gestão integrada de riscos, aprendizado. Importância de explorar os atuais modelos de maturidade para considerar aspectos específicos do DDS
Ramasubbu & Balan [130]	Investigação dos efeitos da dispersão na produtividade e na qualidade dos projetos das organizações	Aprendizado por experiência, interdependência entre as atividades. Importância de propor um corpo de conhecimento específico para atividades de DDS
Aoyama [5]	Um dos primeiros artigos a discutir o DDS, publicado no ICSE 98	Importância das habilidades das pessoas e evolução da melhoria de processo em métodos ágeis e DDS
Casey & Richardson [27]	Desafios para equipes globais	Necessidade de preparar melhor os gerentes, incluindo ferramentas de comunicação, estrutura da gerência de projetos, gestão de conhecimento e padrões de processo
Stewart & Gosain [148]	Estudo da evolução das equipes virtuais (<i>Open source</i>)	Importância da confiança, entendimento compartilhado deve estar presente nas fases iniciais de um projeto
Ethiraj et al [53]	Importância das capacidades em geral	Importância das capacidades em geral, padrões de processo e capacidades dependem do contexto em que estão sendo aplicadas
Hanisch & Corbitt [62]	Desafios da engenharia de requisitos em DDS	Discussão de um modelo híbrido para engenharia de requisitos ao invés de uma distribuição completa, para fomentar uma evolução mais suave e desenvolver capacidades de comunicação desde o começo
Khan et al [77]	Razões para a seleção do modelo de <i>offshore outsourcing</i> a partir de uma visão estratégica	Diferença em portfólio de projetos, cultura e habilidades da equipe de gestão
McNab & Sarker [97]	Discussão sobre confiança baseado na evolução desejada em equipes distribuídas	A confiança segue um padrão de evolução baseado na necessidade de uso de meios de comunicação síncronos e assíncronos
Sayeed [138]	Entrevistas com executivos caracterizados em diferentes níveis do modelo SITO para entender decisões tomadas por cada empresa	Evolução da estratégia de DDS, iniciando pela existência de habilidades técnicas, depois habilidades relevantes para o negócio e depois habilidades de colaboração. Importância da modularização para a alocação de projetos e tipos de atividades em um contexto de DDS
Ranganathan & Bakaji [132]	Descrição da experiência e evolução de diversas empresas	Tipos de projetos (valor agregado ao longo do tempo), estrutura de gestão, processos de governança, estrutura organizacional
Chua & Pan [31]	Entendimento de como uma empresa passou de um modelo <i>onshore</i> para <i>offshore</i> e a importância da gestão de conhecimento neste processo	Evolução da gestão de conhecimento, tipo de atividades, necessidade de reuniões presenciais no começo de um projeto. Existência de equipes globais e processos padrão apenas quando houver mais de uma unidade
Khan & Currie [77]	Desafios de <i>offshore outsourcing</i> identificados a partir de dados empíricos e revisão de literatura	Evolução da relação contratual, restrições de qualidade, gestão de projeto, habilidades existentes, confiança, segurança, cultura, infra-estrutura
Mirani [99]	Estratégias de desenvolvimento <i>offshore</i> em duas empresas	Coordenação procedural incremental, interdependência, os tipos de projetos mudam ao longo do tempo
Evaristo et al [55]	Entendimento do que significa a distribuição quando se gerencia projetos distribuídos	Dimensões de distribuição evoluem com o tempo e estão baseadas em confiança, distância física, cultura, tipos de projetos, processos, políticas, sincronização, dependência e tipos de <i>stakeholders</i>
Arora et al [6]	A experiência da Índia e o potencial do país no DDS	Tipo de projetos evolui ao longo do tempo (no início eram tarefas específicas gerenciadas pelo cliente, depois projetos gerenciados pelo cliente e desenvolvidos pelo fornecedor na sua sede e finalmente projetos totalmente desenvolvidos e gerenciados por um fornecedor)
Meyer [98]	A importância da melhoria nos modelos de maturidade e capacidades existentes de forma a apoiar o DDS	Necessidade de focar em como e não apenas no que. Melhorias nos modelos de maturidade e capacidade existentes, melhorar a preparação dos profissionais em DDS através da proposta de modelos específicos

2.4.7 Conclusões a partir da revisão sistemática da literatura de DDS

Em geral, a maioria dos estudos explora o conceito de modelos de capacidade. Além disso, existem poucos estudos relacionados com o modelo de *internal offshoring*, e poucos modelos propostos. Mas a necessidade e motivação para estes modelos estão bem documentadas em diversos estudos. Além disso, a maioria dos estudos se concentra na dimensão estratégica e organizacional (orientada ao negócio). As conclusões são detalhadas a seguir.

#1 São necessários mais estudos que analisem os aspectos técnicos da evolução da prática de DDS

A maior parte dos modelos foi proposta sob uma perspectiva organizacional. Isto cria uma oportunidade para que a comunidade de Engenharia de Software explore e entenda a evolução de DDS também a partir de uma perspectiva técnica. Alguns estudos já foram inclusive publicados na literatura da área indicando esta necessidade [130, 141].

#2 Existe uma oportunidade para conduzir estudos que usem métodos quantitativos de análise de dados

A maioria dos modelos de estágio, capacidade ou maturidade que foram propostos até hoje são, em grande parte, baseados em dados qualitativos. Este é o caso do CMMI [30], ou do eSCM-SP [71]. Na revisão sistemática, em metade dos artigos os estudos foram conduzidos a partir de uma visão qualitativa. Uma das razões por trás desta tendência é que neste tipo de estudo geralmente o fenômeno não é conhecido, e muitas vezes é necessária uma estratégia exploratória de pesquisa, utilizando dados qualitativos para melhor entender o cenário da pesquisa. Entretanto, dados quantitativos oferecem uma oportunidade de avaliar estatisticamente os resultados identificados nas fases qualitativas. Como exemplo, no estudo desenvolvido por Ramasubbu et al (2005) os autores usaram métodos quantitativos de análise para propor e avaliar um framework de maturidade de processos para gerenciar projetos de DDS.

#3 São necessários mais estudos relacionados com o modelo de internal offshoring

O modelo de negócio de *internal offshoring* aparece como o modelo menos estudado até então. De acordo com Ramamani [129], das mais de 900 empresas associadas à NASSCOM (Associação Nacional das Empresas de Software), uma organização Indiana que representa todas as empresas da indústria de TI, mais de 300 atuam no modelo de *internal offshoring*. Sendo assim, e considerando o número significativo de empresas envolvidas neste modelo, acredita-se que os desafios e práticas

neste cenário devem ser bem entendidos e documentados. Isto cria uma oportunidade para a comunidade de pesquisa de DDS.

#4 São necessários mais estudos que exploram o DDS sob a perspectiva do fornecedor

Em uma revisão da literatura de *outsourcing* de SI, Gonzalez et al [59] encontrou 131 artigos publicados em periódicos de SI, dos quais apenas 16% exploravam o *outsourcing* a partir da perspectiva do provedor de serviço. Na revisão sistemática executada, a maioria dos modelos (58%) focava a perspectiva do provedor de serviço (fornecedor). Além disso, foram encontrados mais artigos argumentando sobre a necessidade de modelos de evolução da prática de DDS pelo lado do fornecedor (duas vezes mais). No total 67% dos artigos encontrados exploravam a perspectiva do fornecedor (33% exploravam ambas as perspectivas). Isto representa uma diferença importante entre as duas revisões, e ambas realmente tinham objetivos diferentes. Enquanto Gonzalez et al [59] buscou artigos explorando *outsourcing* de SI olhando apenas periódicos da área de SI, a revisão executada nesta tese teve como foco o DDS em escala global, e buscou-se também artigos na literatura de ES, incluindo conferências e workshops. Uma conclusão possível comparando-se as duas revisões é que o estudo de *outsourcing*, na literatura de SI, é mais concentrado na perspectiva estratégica e organizacional, além de ser mais orientada ao cliente. A partir dos resultados da revisão sistemática apresentada, também é necessário entender o lado do fornecedor a partir de uma perspectiva técnica, o que é corroborado por um recente estudo na área de DDS [145].

#5 O DDS deve ser melhor contextualizado

Quase metade dos estudos encontrados não caracterizava o tipo de DDS. Uma vez que a área de DDS está amadurecendo, torna-se necessário contextualizar melhor o tipo de distribuição existente [63]. Uma prática de sucesso executado em um ambiente distribuído local pode não funcionar corretamente em um cenário distribuído global.

#6 Modelos de evolução da prática de DDS poderiam ser mais detalhados

A maioria dos modelos encontrados descreve padrões de evolução da prática de DDS, mas apenas alguns identificam práticas específicas para cada nível. Ao mesmo tempo em que muitas vezes não é necessário detalhar estes modelos (muitas vezes o objetivo é identificar comportamentos padrão ao longo do tempo), identificou-se que a falta de mais informações acaba dificultando a análise e uso destes modelos na prática. Por este motivo, é necessário melhorar a descrição destes modelos.

#7 Modelos de evolução da prática de DDS devem ser avaliados

Muitos dos modelos encontrados não foram avaliados. Muitos argumentos podem ser justificar esta tendência: a área é nova, os modelos foram propostos recentemente, sem tempo para aplicar na prática, e a aplicação destes modelos em um cenário real não é uma tarefa simples. Mas os pesquisadores deveriam pensar também em como seria o ciclo de avaliação e, mais importante, como manter estes modelos evoluindo ao longo do tempo. A falta de avaliação também foi destacada no estudo conduzido por [145].

2.4.8 Limitações da revisão sistemática executada

A revisão sistemática da literatura é um método que tem se mostrado bastante útil para identificar estudos primários na Engenharia de Software. Mas como qualquer método de pesquisa, possui limitações. Durante a execução desta revisão em específico, foram identificadas três limitações principais: o número de bibliotecas digitais consultadas, a qualidade das máquinas de busca destas bibliotecas e a influência do pesquisador na classificação dos artigos encontrados durante o processo de revisão.

Inicialmente, é importante destacar que não foram consultadas todas as fontes de dados possíveis. Oito bibliotecas digitais foram selecionadas a partir da experiência compartilhada por outros grupos de pesquisa que conduziram revisões sistemáticas e a partir do tema a ser investigado. Ao selecionar estas bibliotecas, aumentou-se a possibilidade de busca. Além disso, uma vez que a literatura de DDS está documentada tanto na área de ES como na área de SI, foram adicionadas duas bibliotecas específicas da área de SI (AIS eLibrary e os anais da ECIS). O objetivo foi cobrir um significativo número de estudos primários e importantes conferências na área de SI tais como ECIS, ICIS, e AMCIS, conforme mencionado por Gonzalez et al [59]. Outros artigos da área de SI foram cobertos a partir dos anais da HICSS (indexados na base da IEEE), além de Compendex, INSPEC, e Elsevier ScienceDirect. Entretanto, não foram consultados livros, nem outras fontes da área de SI que focariam estudos a partir de uma visão essencialmente estratégica. Sendo assim, acredita-se que os resultados apresentados fornecem uma indicação razoável do estado da prática da evolução do DDS em um cenário global.

Outra limitação diz respeito à qualidade das máquinas de busca. Não foi possível usar a mesma *string* de busca em todas as bibliotecas. Em duas, a máquina de busca era muito simples (AIS eLibrary e o web site com os artigos da ECIS), sem suporte a operações lógicas, ou sem instruções claras de como executar a busca. Por este motivo, as palavras-chave foram inseridas individualmente. Outra máquina de busca (da biblioteca digital da ACM) não suportava, na época, buscas complexas (atualmente isto já

foi resolvido). Desta forma, a busca acabou sendo dividida em diversos passos, gerando um esforço de busca razoável nesta biblioteca específica. No final o resultado foi positivo, embora menos esforço pudesse ter sido gasto se as máquinas de busca tivessem sido mais bem desenvolvidas.

A última limitação diz respeito à classificação dos artigos. Qualquer classificação a partir de determinados critérios se caracteriza como um processo subjetivo. De forma a minimizar a subjetividade e a influência do pesquisador neste processo, a seleção dos artigos foi executada a partir de dois passos. No primeiro passo, todos os artigos foram inicialmente revisados pelo menos três vezes pelo mesmo pesquisador. No segundo passo, o processo de classificação e categorização dos artigos envolveu pelo menos dois outros pesquisadores, visando resolver possíveis conflitos.

2.5 TRABALHOS RELACIONADOS

Padrões de evolução, nesta pesquisa, significam um conjunto de passos padrão (ou estágios) que foram seguidos com sucesso no passado por pessoas ou empresas, e foram documentados e compartilhados para serem seguidos no futuro como práticas de sucesso. Carmel [21] define modelos de estágios como uma ferramenta poderosa no auxílio ao entendimento de um fenômeno, por que tais modelos capturam a evolução, refletindo também as curvas de aprendizado e difusão. O autor argumenta que estes modelos são úteis tanto para a pesquisa e a prática na indústria: os profissionais na indústria podem usar modelos de estágio para entender onde eles estão, onde estão os concorrentes, e o que eles podem fazer para evoluir. Por outro lado, os pesquisadores podem não apenas identificar e propor padrões, mas também utilizá-los para melhor entender o comportamento por trás de um dado fenômeno. Estes padrões de evolução (ou estágio) também podem ser definidos como níveis de maturidade ou capacidade num modelo que descreve uma evolução.

Chrissis et al [30] define capacidade como a habilidade de prever o processo e seus resultados, ou o intervalo de resultados esperados que possam ser alcançados ao seguir um determinado processo. Por outro lado, os autores definem maturidade como a evolução na capacidade do processo, um caminho de evolução bem definido visando alcançar um processo maduro, onde cada nível de maturidade provê uma camada para a melhoria contínua do processo. Alcançar um nível de maturidade significa aumentar a capacidade do processo.

2.5.1 Padrões de Evolução na Ciência da Computação

Pode-se dizer que a área de DDS surgiu para o desenvolvimento de software a partir da década de 1990, mas que somente nos últimos 10 anos seu crescimento acelerou, gerando diversas dificuldades aos projetos sendo executados. Com a evolução da prática do DDS, evoluem também as possibilidades de pesquisa. Desta forma, a diversidade de experiências da indústria tem sido utilizada para elaborar guias de boas práticas, e estratégias comuns de evolução das empresas, nos mais diferentes modelos de negócio de desenvolvimento distribuído de software. E uma das áreas que vem ganhando considerável atenção nos últimos anos é a análise do DDS sob o ponto de vista de estágios de maturidade e/ou capacidade.

O uso de modelos em estágios não é uma novidade na Ciência da Computação e, principalmente, na Engenharia de Software. Eles também podem ser encontrados em estudos na área de Ciências Sociais, onde um dos modelos mais conhecidos foi proposto por Bruce Tuckman em 1965 [150].

Na época, ele criou um modelo para descrever os estágios do desenvolvimento de equipes. Na Ciência da Computação, especificamente na área de Sistemas de Informação, um dos primeiros modelos de estágios foi proposto por Richard Nolan, em 1973 [106]. O modelo tinha como objetivo principal analisar a evolução do uso dos computadores nas organizações, que na época além de ser uma novidade, era também considerado uma inovação. O mesmo Nolan, ao desenvolver o seu modelo há praticamente um quarto de século atrás, comentava que a estratégia de utilizar teorias de estágios de evolução era uma forma de buscar explicações para um novo fenômeno, enquanto este estivesse em formação. Assim, seria possível desenvolver descrições que representassem um determinado comportamento e sua evolução, a partir de um conjunto de experiências práticas e observações. No contexto da Engenharia de Software, é possível encontrar influências da linha de raciocínio de Nolan na origem de modelos tais como o SW-CMM e o CMMI, por exemplo, além de diversos outros.

Modelos de estágios são bastante úteis para entender um fenômeno recente. Eles refletem curvas de aprendizagem e difusão de determinadas práticas a partir da evolução observada. Na indústria, estes modelos possuem bastante aceitação, a partir do momento em que as empresas desejam identificar onde elas se encontram, onde estão as concorrentes, e quais poderiam ser os próximos passos, de acordo com as descrições de cada estágio. Apesar da utilidade destes modelos, eles sempre foram alvos de críticas, de acordo com Carmel [21]. Algumas destas críticas incluem que tais modelos são desenvolvidos de forma heurística, geralmente não são validados, ou assumem uma evolução linear para cada estágio. Embora estas críticas sejam válidas, Carmel [21] também argumenta que, no final, o entendimento coletivo de um fenômeno seria

entendimento de forma incompleta se estes padrões não fossem identificados. Além disso, o autor também comenta que estes modelos são mais úteis em estágios iniciais de um fenômeno. Uma vez que o fenômeno está maduro, o interesse em modelos que descrevem sua evolução não é mais tão evidente.

No DDS, que é uma área recente, também é crescente a busca por explicações de fenômenos através de modelos de estágios, seja de capacidade ou maturidade. Hoje já existem alguns estudos cujos resultados propõem modelos desta natureza para os mais diferentes contextos de DDS. Diferentemente de modelos de referência, os modelos de capacidade estão relacionados com a previsibilidade do processo e seus resultados. Assim, a capacidade de um processo descreve os resultados esperados que podem ser alcançados seguindo este processo em específico [71]. Já os modelos de maturidade se propõem a identificar um estágio, ou nível, em que a organização ou a equipe se encontra [30], considerando um conjunto de processos e suas capacidades. Eles não mapeiam o que deve ser feito, mas fornecem um suporte para como deve ser feito. Os modelos de maturidade explicam as características existentes em cada nível de maturidade e as razões que diferenciam os níveis, geralmente agrupados por fatores que evoluem ao longo do tempo (agrupamento de capacidades esperadas em cada nível ou estágio).

2.5.2 Padrões de Evolução no Desenvolvimento Distribuído de Software

Da mesma forma que existem modelos de estágios de maturidade ou capacidade para desenvolvimento de software, gerência de projetos, teste de software, manutenção de software e gestão do conhecimento, por exemplo, já existem também alguns modelos que consideram determinados aspectos do desenvolvimento distribuído de software, variando desde propostas simples até as mais robustas e complexas. Eles permitem que as empresas estruturem seus processos e objetivos de negócio, tendo por base um caminho de evolução.

Entre os modelos de maturidade e capacidade desenvolvidos nos últimos anos para apoiar o desenvolvimento distribuído de software, quatro se destacam: o OSM (*Offshore Stage Model*), o OMM (*Offsourcing Maturity Model*), o eSCM (*eSourcing Capability Model*), tanto para clientes quanto para provedores de serviços, e o PMF (*Process Maturity Framework*), um *framework* de maturidade para auxiliar na gestão de projetos distribuídos. Apesar de todos os modelos terem sido propostos dentro do escopo do desenvolvimento distribuído de software, praticamente todos tratam de questões estratégicas e organizacionais. Ainda são escassos os estudos que avaliam evoluções de maturidade no DDS do ponto de vista das atividades de Engenharia de Software propriamente ditas (aspectos técnicos). De todo o modo, os modelos existentes podem

auxiliar a minimizar determinados riscos e dificuldades na evolução da prática de DDS nas empresas, refletindo diretamente nas atividades de ES. Os quatro modelos citados são explicados a seguir.

O modelo proposto por Carmel & Agarwal [23]: Carmel & Agarwal [23] propuseram um modelo de maturidade para organizações de TI que atuam em um ambiente de offshore sourcing. Conhecido na época por SITO (*Source of IT Work Offshore*), este modelo propôs quatro estágios em que organizações que trabalham com projetos de TI offshore poderiam estar contextualizadas. Este modelo foi revisado em 2005 [22], e então teve o nome modificado para OSM (*Offshore Stage Model*). Em cada nível do OSM, existe uma descrição sobre as características das organizações e o tipo de atividade que elas podem suportar (Figura 4).

O modelo OSM propõe os seguintes níveis de maturidade: Observar a estratégia *offshore* (*Offshore bystander*), Experimentar a estratégia *offshore* (*Experimental*), Foco no custo (*Cost strategy*), e Impulsionar a estratégia *offshore* (*Leveraging offshore*).

Estágio 1 – Observar a estratégia *offshore* ou *Offshore bystander*: neste estágio, não existem atividades de *offshore sourcing*. Todo tipo de demanda de TI é realizada pela própria empresa. As empresas optam estrategicamente por não fazer o desenvolvimento *offshore*, ou então trabalham com este tipo de desenvolvimento, mas buscam ser os responsáveis pelos processos, conhecimentos e métodos para desenvolver os projetos, e ao mesmo tempo observam outras empresas que já possuem uma maior maturidade neste cenário. Além disso, neste estágio pode haver atividades de desenvolvimento distribuído, mas elas possuem um baixo grau de definição e métricas para controle destas atividades são muito imprecisas ou inexistentes. Por fim, neste estágio é clara a identificação de imaturidade dos gerentes em administrarem atividades longe de seu ambiente de trabalho.

Estágio 2 – Experimentar a estratégia *offshore* ou *Experimental*: neste estágio, as empresas começam a experimentar a estratégia de desenvolvimento *offshore*. No entanto, ainda não possuem um controle muito ativo do que estão fazendo. Este estágio caracteriza uma fase experimental para a empresa. Por este motivo, ainda não há uma estruturação de processos que permita uma melhor integração entre as unidades ou empresas envolvidas. O fluxo de trabalho é diferente para cada tipo de projeto. Ainda, nesta etapa é comum a realização de projetos pilotos. Por fim, este estágio é considerado um estágio de transição. Ele não é sustentável em longo prazo, fazendo com que as empresas sintam a necessidade de passar para o estágio seguinte ou retornar para o estágio anterior.

Estágio 3 – Foco no custo ou *Cost strategy*: a transição do estágio dois para o estágio três é marcada pela mudança de um comportamento reativo para um comportamento pró-ativo. É comum que, neste momento, os gerentes desenvolvam capacidades e experiência para se relacionarem com a prestadora de serviços *offshore*. As atividades geralmente não são críticas, mas são bem definidas. Este estágio consolida a visão de utilizar o desenvolvimento *offshore* como redutor de custos operacionais em curto prazo. No limiar deste estágio, os gerentes começam a questionar a abertura de centros de prestação de serviço *offshore* para a matriz, aumentando assim o nível de relacionamento com as terceirizadas, caracterizando a transição para o estágio quatro.

Estágio 4 – Impulsionar a estratégia *offshore* ou *Leveraging offshore*: neste estágio, as empresas utilizam o desenvolvimento *offshore* como uma estratégia de negócio, extrapolando as necessidades pontuais como redução de custo, por exemplo. A inovação é notada na cultura e no clima organizacional, através da agregação de centros de desenvolvimento. Neste nível, os gerentes necessitam estabelecer pontos de coordenação e sincronia do trabalho, coordenando os recursos globais e acelerando o *time-to-market*. Na medida em que aumenta o nível de relacionamento *offshore*, a empresa matriz começa a estabelecer métricas relativas a processos e controle de qualidade. Neste estágio também começam a surgir os chamados centros globais de desenvolvimento de software ou de provedora de serviços globais (ASP – *Application Server Providers*). A utilização de centros especializados da própria organização localizadas em outro país caracteriza o tipo de desenvolvimento distribuído *internal offshoring*, detalhado no Capítulo 3. Os autores do modelo OSM sugerem que as empresas no estágio quatro possuem diferentes estruturas organizacionais e mecanismos. Elas têm uma grande experiência acumulada em *offshore sourcing*, e por isso preferem estabelecer seus próprios centros de desenvolvimento de software.

Este é um modelo bastante útil para entender os diferentes tipos de relações existentes em um relacionamento do tipo *offshore sourcing*. Entretanto, da forma como o modelo é apresentado, uma empresa pode ter uma estrutura de estágio quatro (com centros globais de desenvolvimento) e, no entanto possuir práticas gerenciais do estágio um. Desta forma, classificar empresas segundo escalas progressivas às vezes pode ser muito subjetivo. Deve existir um grau de evolução que as empresas devem ter para estarem classificadas em determinados estágios de modelos de maturidade.

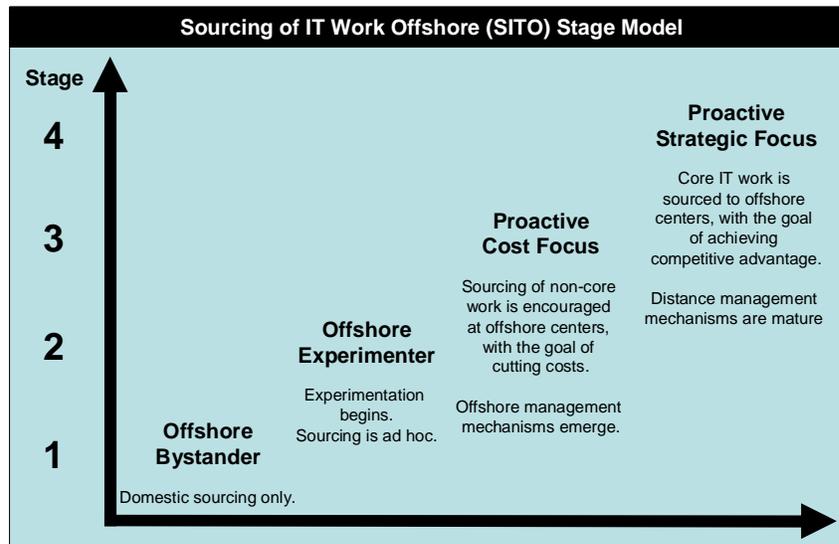


Figura 4. O Modelo OSM – *Offshore Stage Model* [23]⁴

O modelo OSM não explora questões tais como o conjunto de práticas ou processos de desenvolvimento de software que uma empresa deve ter para figurar em um determinado estágio. Além disso, não existe um relacionamento entre os estágios propostos no modelo e a forma como a organização trabalha. Assim, o principal questionamento que surge é se existe a possibilidade de atingir graus mais elevados de trabalho *offshore*, sem ter metodologias orientando as atividades mais operacionais por trás de cada estágio. Desta forma, a empresa perde em termos de evolução da maturidade organizacional.

O modelo proposto por Morstead & Blount [102]: no estudo conduzido por Morstead & Blount [102], é apresentado um modelo de maturidade para organizações offshore chamado de OMM (*Offsourcing Maturity Model*). O objetivo deste modelo, segundo os autores, é posicionar as empresas quanto ao nível de maturidade de seus processos, métricas, pessoas, tecnologia e relacionamento. Ainda segundo seus autores, a grande diferença deste modelo para os outros é a relação sobre o custo de investimento entre cada nível de maturidade. Além disso, é um modelo para gerenciar os riscos para redefinir atividades e serviços de TI, com um custo reduzido e com qualidade igual ou superior da empresa matriz. O modelo possui cinco níveis de maturidade: Aumento da equipe (Staff augmentation), Turnkey, Integrado (Integrated), Gerenciado (Managed), e Otimizado (Optimized).

Nível 1 – Aumento da equipe ou Staff Augmentation: neste nível a empresa começa a entrar em contato com empresas offshore, com o objetivo apenas de aumentar o número de pessoas envolvidas nas atividades, no entanto, sem aumentar seu custo. É

⁴ As figuras 4, 6, 7, 8 e 9 foram mantidas no seu idioma original, o inglês, de acordo com os modelos propostos pelos autores e documentados em livros ou artigos.

um relacionamento de pouco valor agregado, e é conseguido ao empregar recursos humanos de outros países. Eles são simplesmente agregados ao projeto, aumento a capacidade de execução das tarefas. Quase não há treinamento para as pessoas, pois a organização subentende que elas são capacitadas para realizar a função. Projetos do tipo offshore não existem.

Nível 2 – Turnkey: neste nível, a empresa desenvolve projetos offshore como exercício para envolver e iniciar o trabalho com as equipes distribuídas. Existe o conceito primário sobre o risco de projetos offshore. A infra-estrutura tende a ser limitada e quase não há benefícios em curto prazo. O fator fundamental deste nível é a oportunidade das empresas desenvolverem seus gerentes para trabalharem em ambientes de desenvolvimento offshore.

Nível 3 – Integrado ou Integrated: neste nível, a matriz começa a delegar não só atividades de desenvolvimento, mas também de modelagem e análise de projetos. As empresas offshore estão alinhadas com as necessidades da matriz. Além disso, existe um grau de integração em nível de processo entre as empresas envolvidas. Durante este alinhamento, é normal que exista também iniciativas para aproximar e integrar as equipes distribuídas geograficamente.

Nível 4 – Gerenciado ou Managed: neste nível, muitos aspectos da capacidade de desenvolvimento são movidos para as empresas offshore, e os dados coletados para fins de análise (métricas) são considerados por ambas as empresas como parâmetros para melhoria de seus processos. Além disso, neste nível existe a consolidação da integração iniciada em estágios anteriores para um modelo orientado a métricas. O foco está na qualidade e velocidade do produto desenvolvido, bem como a qualidade dos processos utilizados.

Nível 5 – Otimizado ou Optimized: neste nível assume-se que a empresa offshore está estabelecida e é parte fundamental dos negócios da matriz. Além disso, a matriz começar a ter mais retorno financeiro, os recursos humanos tendem a ser especializados, trabalhando sem barreiras quanto à limitação cultural, de confiança e coordenação. Os processos de melhoria contínua são altamente utilizados.

Apesar de ser um modelo para desenvolvimento offshore, este modelo não aborda explicitamente o desenvolvimento do tipo internal offshoring, algo que é citado no modelo OSM. Além disso, o autor explica que o modelo é limitado e imperfeito, pois ele não detalha nem especifica objetivos de atividades em situações cotidianas. Entretanto, quando utilizado em conjunto com modelos para metodologias de domínio específico, como o CMMI, o OMM provê um guia de observação sobre gerência de risco em ambientes distribuídos. Ele foca principalmente no suporte à organização durante uma curva de aprendizado em relação ao desenvolvimento offshore.

Existem elementos chaves que são posicionados como críticos, e, mapeados nos níveis do modelo. Eles são relativos a ferramentas e infra-estruturas utilizadas, aos processos, ao relacionamento das pessoas e ao tempo (Figura 5).

	1	2	3	4	5
Comunicação através de voz	S	S	S	S	S
Acesso a WEB	S	S	S	S	S
Acesso a dados remotos	N	N	S	S	S
Viagens (<i>offshore-onshore</i>)	S	S	S	S	S
Viagens (<i>onshore-offshore</i>)	N	S	S	S	S
Plano de mitigação de desastres	N	N	S	S	S
Seguro	N	N	N	S	S
Investimento na infra-estrutura <i>offshore</i>	N	N	S	S	S
Investimentos em processo	N	N	S	S	S
Definições estratégicas	S	S	S	S	S
Treinamento <i>onshore</i>	N	N	S	S	S
Treinamento <i>offshore</i>	N	N	S	S	S
Tempo para atingir os objetivos	S	S	S	S	S
Tempo de aumento e redução de pessoal	N	N	S	S	S

Figura 5. Mapeamentos de alguns elementos do OMM

O modelo OMM procura apresentar os melhores caminhos para as empresas desenvolverem suas atividades de forma distribuída, alinhando custos com métricas, e prevendo o tipo de qualidade no serviço das empresas *offshore*. Desta forma, existe uma relação direta entre os benefícios do modelo, sua complexidade, seus níveis e a capacidade de trabalho com empresas *offshore*.

Segundo os autores, a similaridade de conceitos e definições com o CMM não são acidentais. O modelo foi concebido com base no modelo do SEI (*Software Engineering Institute*). Além disso, a adoção de métricas e a contínua otimização dos processos são fundamentais para a evolução da organização. Apesar disso, os modelos são diferentes. O CMM posiciona a organização quanto à definição, implementação, mensuração, controle e melhorias nos seus processos de desenvolvimento de *software*. O modelo OMM, no entanto, visa suportar a organização durante uma curva de aprendizado, em relação ao desenvolvimento *offshore*. Ele foca na habilidade de distribuir operações para trabalhar eficientemente como parte da mesma organização ou através de um parceiro ou aliado.

Um aspecto negativo do modelo é que falta uma análise detalhada de algumas de suas principais características. Os autores não se aprofundam na forma de implantação do modelo. Além disso, segundo os autores, existem empresas que executaram o modelo proposto. No entanto, todas já possuíam uma estrutura *offshore*. Além disso, não se tem registro de um levantamento científico sobre a validade do modelo em empresas que estariam começando as atividades de desenvolvimento *offshore*.

O modelo proposto por Ramasubbu et al [131]: Ramasubbu et al [131] propuseram um conjunto de 24 áreas de processo com foco na gestão de projetos de desenvolvimento distribuído de software. O desenvolvimento das novas áreas surgiu através de três razões estratégicas principais. Primeiramente, os autores acreditam que uma empresa precisa avaliar o investimento em desenvolvimento distribuído de software não apenas em termos de redução de custo, mas também em relação à melhoria do produto final e metas de produtividade. Além disso, modelos de maturidade mais conhecidos, tais como o CMMI ou a ISO 9001 não consideram processos necessários para desenvolver ou avaliar projetos distribuídos. E por fim, uma organização precisa identificar melhores práticas para avaliar a adoção de projetos de DDS. Segundo os autores, o modelo foi concebido tendo como base suas experiências práticas na área e em quatro conceitos: capacidade de colaboração (*collaboration readiness*), alinhamento de conceitos (*mutual knowledge*), trabalho em equipe (*coupling in work*) e disponibilidade tecnológica (*technology readiness*). A Figura 6 ilustra as 24 novas áreas de processo mapeadas em 3 níveis de maturidade e nos 4 conceitos apresentados.

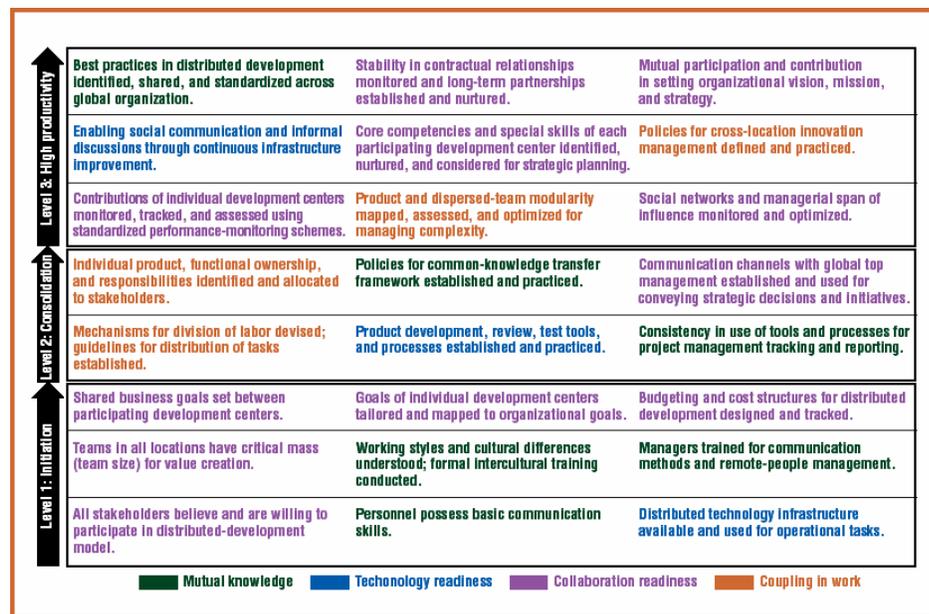


Figura 6. Áreas de processo do modelo de Ramasubbu et al [131]

Antes do seu uso, entrevistas foram realizadas tendo como objetivo a validação e sessões de revisão com um comitê de especialistas. O comitê foi composto por 34 executivos selecionados aleatoriamente, em uma base de possíveis especialistas. Os especialistas selecionados faziam parte de cinco empresas distintas. Na validação, três áreas de processo ficaram abaixo no mínimo de 75% aceitável, gerando uma rodada de discussão com o comitê selecionado, gerando assim o modelo final. O modelo foi implementado em algumas equipes globais de desenvolvimento de software da SAP, uma

multinacional com sede na Alemanha, com mais de 28 mil colaboradores em mais de 54 países.

O modelo proposto por Hyder et al [72]: O eSCM é um modelo que foi desenvolvido por um consórcio de empresas e universidades, coordenadas pela Universidade de *Carnegie Mellon* (CMU), através do ITSQC (*Information Technology Service Quality Center*). A última versão foi publicada em 2006 [71, 72]. O modelo é dividido em duas partes: clientes (eSCM-CL) e provedores de serviço (eSCM-SP). A versão para provedores de serviço teve seu desenvolvimento iniciado em 2001, e já está disponível oficialmente. A versão para clientes é mais recente, de 2004, e ainda está na sua versão beta. O grande objetivo do modelo é ser uma referência para as atividades de prestação de serviço apoiados por TI, com foco em questões críticas da gestão do processo de *sourcing* (Figura 7).

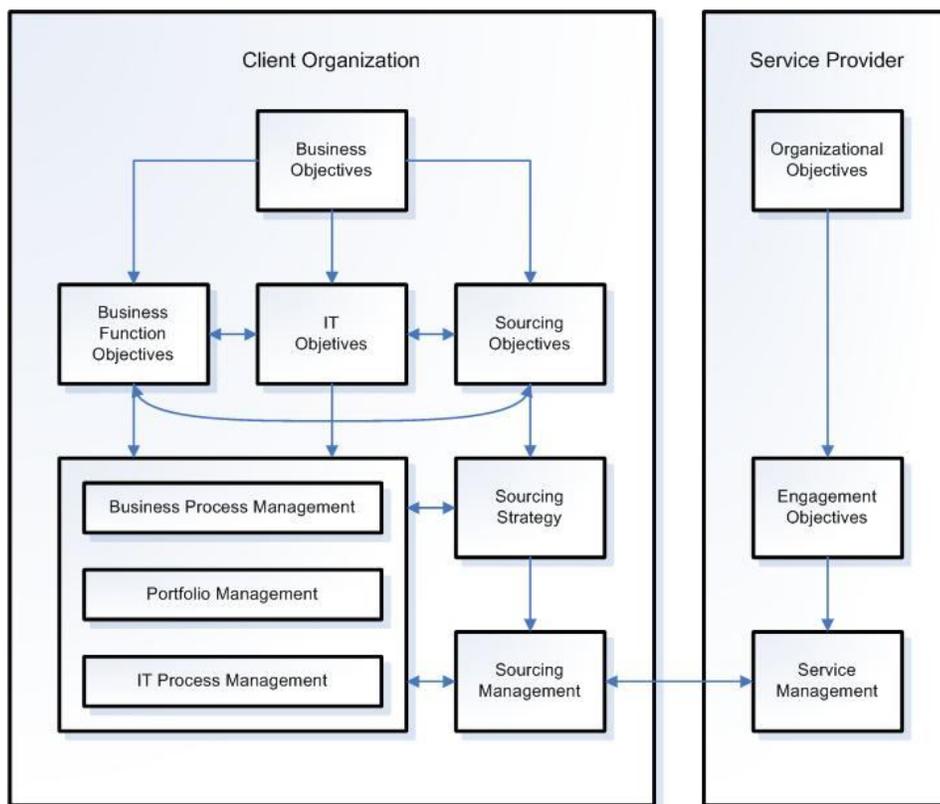


Figura 7. A relação entre cliente e fornecedor no modelo eSCM

No modelo eSCM-SP, o objetivo é determinar as potencialidades dos fornecedores de serviços de TI. Além disso, o modelo é utilizado para melhoria da organização e o reconhecimento da sua capacidade de entrega. Envolve todo o processo de Sourcing, garantindo o entendimento de fatores críticos de sucesso. Já no eSCM-CL, os clientes usam o modelo como meio de comparar fornecedores de serviço durante seu processo de seleção. Existe uma preocupação com todo o processo de relacionamento

existente entre comprador e provedor do serviço suportado por TI. Por fim, fornece um conjunto de informações ao cliente para avaliação do risco de determinados provedores de serviço. O Ciclo de vida de Sourcing é dividido em: Em andamento (*Ongoing*), Iniciação (*Initiation*), Entrega (*Delivery*), e Conclusão (*Completion*). As Áreas de Capacidade são divididas em Gestão de Conhecimento (*Knowledge Management*), Gestão de Pessoas (*People Management*), Gestão do Desempenho (*Performance Management*), Gestão do Relacionamento (*Relationship Management*), Gestão da Tecnologia (*Technology Management*), Gestão de Ameaças (*Threat Management*), Contratos (*Contracting*), Projeto e Distribuição de Serviço (*Service Design & Deployment*), Entrega de Serviço (*Service Delivery*), e Transferência de Serviço (*Service Transfer*).

Já os Níveis de Capacidade estão divididos em 5 níveis, a saber: Nível 1 - Prover serviços, Nível 2 – Satisfazer consistentemente os requisitos do cliente, Nível 3 – Gerenciar o desempenho organizacional, Nível 4 - Agregar valor de forma pró-ativa, e Nível 5 – Sustentar a excelência (Figura 8).

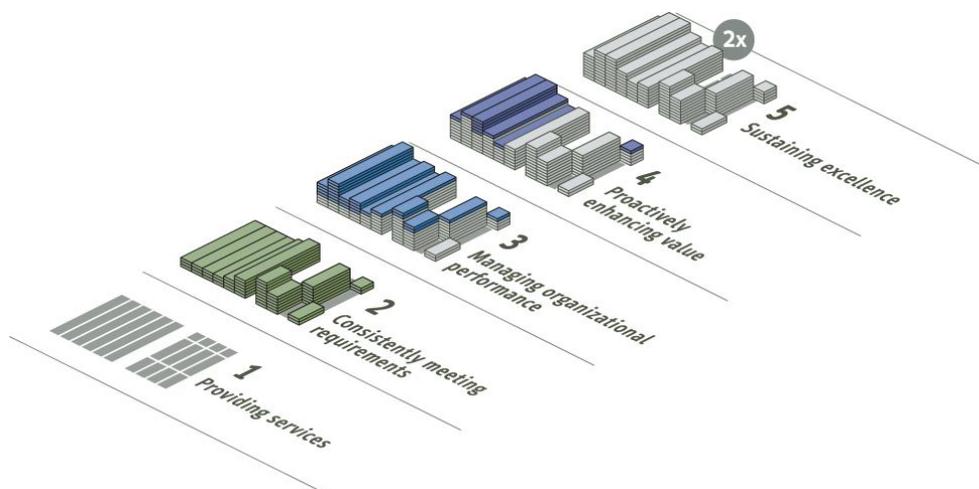


Figura 8. Estrutura geral do eSCM [71, 72]

Nível 1 – Prover serviços ou *Providing services*: de acordo com os autores, as capacidades neste nível podem variar de forma significativa. Alguns provedores de serviços podem ter quase nenhuma das práticas implementadas, enquanto outros podem ter diversas, incluindo inclusive práticas dos níveis três e quatro. Mas como eles não tem implementadas todas as práticas do nível dois, eles ainda terão um risco de falha em algumas áreas.

Nível 2 – Satisfazer consistentemente os requisitos do cliente ou *Consistently meeting requirements*: os provedores de serviço têm procedimentos formalizados para documentar requisitos e entregar os serviços de acordo com os compromissos assumidos com os *stakeholders*. Além disso, a infra-estrutura está configurada para o trabalho a ser executado.

Nível 3 – Gerenciar o desempenho organizacional ou *Managing organizational performance*: os provedores de serviço têm condições de entregar serviços de acordo com os requisitos definidos, até mesmo se os requisitos diferem um pouco da experiência do provedor do serviço. Neste nível, é possível gerenciar o desempenho na organização, entendendo os objetivos do mercado, além de identificar e gerenciar riscos nos *engagements*. Além disso, existe um processo formal para medir e recompensar os colaboradores, assim como monitorar e controlar a infra-estrutura tecnológica. As melhorias são mensuráveis de acordo com os objetivos organizacionais.

Nível 4 – Agregar valor de forma pró-ativa ou *Proactively enhancing value*: neste nível, os provedores de serviço estão aptos a inovar de forma contínua, adicionando valor prático e estatístico aos serviços que oferecem aos clientes. A estratégia pode ser personalizada, e é possível entender melhor a percepção dos clientes, considerando inclusive dados históricos. Este nível ainda provê a possibilidade de se criarem planos e se controlar melhorias de acordo com o *benchmarking* de outros provedores de serviços.

Nível 5 – Sustentar a excelência ou *Sustaining excellence*: neste nível, os provedores de serviço demonstram capacidade de medir, controlar e constantemente melhorar o desempenho, no momento em que implementam as práticas dos níveis dois, três e quatro por duas ou mais avaliações consecutivas em um período não maior do que dois anos. Não existem práticas adicionais neste nível.

Segundo os autores, o modelo complementa alguns dos modelos existentes na indústria. A Figura 9 ilustra esta comparação.

	eSCM-SP	CobiT	ISO 9001	BS 15000	CMMI	COPC
Knowledge Management	●	◐	◑	◑	◐	◐
People Management	●	◑	◑	◐	◐	◑
Performance Management	●	◑	◑	◑	◐	◑
Relationship Management	●	◑	◑	◑	◐	◐
Technology Management	●	◑	◐	◑	◐	◐
Threat Management	●	◑	◐	◑	◐	◑
Contracting	●	◐	◐	◐	◐	◐
Service Design & Deployment	●	◐	◑	◑	◑	◑
Service Delivery	●	◑	◑	◑	◐	◑
Service Transfer	●	○	◐	○	○	○

● = fully ◑ = largely ◐ = partially ○ = not covered

Figura 9. Comparação do eSCM com outros modelos existentes [71, 72]

Por ser um modelo recente, seu uso ainda tem sido limitado às grandes empresas que possuem um complexo processo de *Sourcing*. No Brasil, O Programa de Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ, por meio de seu grupo de Produção Integrada, participou das etapas de concepção, definição e avaliação do modelo. Além disso, já existem empresas trabalhando com consultorias específicas nas práticas do eSCM. Apesar de seu uso ainda ser bastante tímido no país, a perspectiva é de que suas práticas comecem a ser gradativamente implantadas na medida em que o modelo seja mais utilizado e conhecido.

Além destes modelos específicos que exploram os conceitos de maturidade e capacidade no DDS, trabalhos mais recentes têm identificado que a distância física já não causa mais tanto impacto como causava há alguns anos atrás, conforme documentado em Herbsleb & Mockus [65]. Na oportunidade, os autores identificaram que uma distância de no mínimo trinta metros era suficiente para ocasionar atrasos no desenvolvimento de software. Mas estudos recentes descobriram que as empresas estão aprendendo a enfrentar as barreiras da distância com significativo sucesso [104]. Distribuição física, temporal e cultural tem afetado o DDS com um impacto cada vez menor. O interessante nos estudos de Herbsleb & Mockus [65] e Nguyen et al [104] é que ambos foram desenvolvidos em ambientes de *internal offshoring* (Lucent e IBM), tendo como clientes áreas de negócio de ambas as empresas. Um estudo ainda mais recente confirmou, em outra organização, os dados encontrados por Nguyen et al [104]. Bird et al [17] estudou o desenvolvimento de software na Microsoft e descobriu que os diferentes níveis de distribuição existente entre as empresas não impactava a qualidade dos projetos. Finalmente, Cataldo & Nambiar [28] procuraram relacionar a maturidade do processo com a distribuição da empresa, relacionado com a qualidade dos projetos. A empresa estudada (Bosch) também se inseria no modelo de *internal offshoring*. Tendo por base os três estudos mais recentes, as três empresas (IBM, Microsoft e Bosch) deixam claro que o tempo de experiência de cada empresa com o modelo de DDS em questão faz diferença. Em particular, Bird et al [17] é o único dos três estudos que cita razões explícitas para o fato de não terem sido encontrados impactos significativos da distribuição na qualidade e atraso dos projetos analisados. As razões são:

- muito da literatura do DDS estuda relações de *outsourcing*, ou relações estratégicas entre as empresas em cenários onde as empresas acabam adquirindo outras unidades remotas, o que acaba criando situações onde a relação se caracteriza por ser assimétrica, com possíveis competições entre as unidades ou falta de motivação para contribuir com o desenvolvimento do trabalho. No caso da Microsoft, as unidades estudadas existem há bastante tempo e têm trabalhando juntas de forma integrada por

um bom tempo. Além disso, existe um padrão equivalente de benefícios para todos, já que a empresa é a mesma;

- apesar de existirem barreiras culturais em âmbito nacional, as barreiras organizacionais acabam não sendo significativas;

- os colaboradores do projeto estudado (no caso o desenvolvimento do Windows vista) utilizam comunicação síncrona de forma contínua;

- existe um uso consistente de ferramentas de colaboração e de desenvolvimento de software. Nos projetos estudados na Microsoft, todas as unidades envolvidas utilizaram uma única ferramenta de gerência de configuração, de forma integrada, além de utilizaram ferramentas de colaboração;

- planejamento e cronograma comuns são organizados e disponibilizados para os envolvidos no projeto, incluindo o compartilhamento de marcos entre todas as unidades;

- as unidades na Microsoft não executam suas atividades de forma independente. Existe uma estrutura organizacional que fortalece a integração, uma vez que engenheiros de software distribuídos reportam para um único gerente que pode estar localizado em qualquer parte do planeta;

- todas as unidades envolvidas nos projeto que foram relatados executam o mesmo processo de desenvolvimento, fazendo com que a cultura organizacional seja consistente globalmente.

2.6 CONSOLIDAÇÃO DA BASE TEÓRICA

Os trabalhos relacionados identificados na literatura indicam a necessidade e preocupação de documentar desafios e experiências vivenciadas no DDS de forma a facilitar profissionais ou empresas menos experientes. Soma-se a isto o fato de que o DDS pode ser operacionalizado de diversas formas, a partir de modelos de negócios específicos. Entender os diferentes desafios em cada um destes modelos também facilitaria profissionais e empresas menos experientes em cada um dos modelos.

Desta forma, na revisão teórica desta pesquisa foram apresentados elementos que devem ser relacionados para que se alcance um entendimento do DDS de forma abrangente (Figura 10). Segundo Herbsleb [63], o que falta é justamente a identificação de quais práticas são apropriadas para cada modelo de negócio escolhido e quais são os desafios da ES em cada modelo. Como a literatura de DDS ainda é bastante genérica, não existe uma clara definição do que funciona em um ou outro modelo.

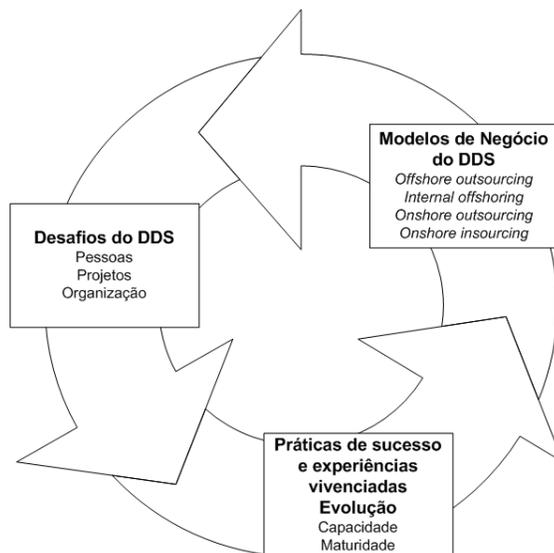


Figura 10. Modelo conceitual

Além disso, as principais diferenças entre estes diversos modelos acabam sendo documentadas com um foco essencialmente organizacional, não ficando evidente o nível necessário de adequação das práticas de ES. Neste sentido, falta uma visão unificada, incluindo a perspectiva organizacional, técnica e não-técnica (Tabela 13).

Tabela 13. Construtos estudados

Categoria	Desafios	Construtos
Pessoas	Confiança Conflitos Diferenças Culturais Espírito da equipe Formação de equipes e grupos Liderança <i>Awareness</i> Contexto Dispersão Geográfica e Temporal Estilo de comunicação Formas de comunicação Coordenação, Controle e Interdependência	Confiança Diferenças culturais Distância percebida
Projetos	Arquitetura do Software Processo de Desenvolvimento Gerência de Configuração Engenharia de Requisitos Telecomunicações Tecnologia de Colaboração Gerência de Projetos Gerência de Risco	Metodologia de desenvolvimento Colaboração Gerência de projeto
Organização	Gestão de Portfólio de Projetos Incentivos Fiscais e Tributários (Legislação) Modelos de Negócio Propriedade Intelectual (Legislação) Seleção e Alocação de Projetos	Alocação de projetos Estrutura organizacional Natureza dos projetos Políticas e padrões Níveis de dispersão

Sendo assim, do ponto de vista de desafios de DDS, avaliou-se oportuno organizá-los a partir das três categorias básicas desta pesquisa: pessoas, projetos e organização. Com isso, busca-se um melhor entendimento dos elementos de pesquisa, identificando os construtos estudados.

2.7 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foram apresentados os principais conceitos, desafios e modelos de negócio que caracterizam o DDS nas organizações. Alguns dos desafios apresentados já são conhecidos da área de ES, mas acabam sendo amplificados em um contexto de DDS (processo de desenvolvimento, engenharia de requisitos, gerência de projetos, liderança das equipes, telecomunicações). Por outro lado, outros desafios acabam surgindo (diferenças culturais, dispersão geográfica, alocação de projetos nas unidades distribuídas). Os desafios identificados foram classificados em três categorias (pessoas, projetos e organização). Para cada categoria foram identificados os elementos de pesquisa, representados pelos construtos teóricos apresentados.

Além disso, este capítulo também destacou a importância de se entender como o DDS pode ser operacionalizado nas empresas. Ao longo da revisão teórica realizada neste capítulo buscou-se caracterizar não apenas as diferentes formas de se atuar em um contexto de DDS e suas implicações, mas também o fato de que a operacionalização do DDS pode ocorrer através de diversos modelos de negócio. A decisão de estabelecer uma operação de DDS local (*onshore*) ou global (*offshore*), ou ainda de manter uma relação com uma empresa externa (*outsourcing*) ou interna (*insourcing*) depende dos objetivos de cada empresa com o DDS. Isto pode envolver redução de custos, duração das operações (curto ou longo prazo), o fato de estar perto do mercado local, ou ainda acelerar o tempo para um produto entrar no mercado, entre outros. Apesar de o modelo mais conhecido ser o *offshore outsourcing*, a revisão sistemática de literatura apresentada identificou que existe uma lacuna a ser preenchida, que envolve estudos direcionados para o modelo de *internal offshoring*, modelo este sendo cada vez mais utilizado pelas empresas que possuem operações de DDS.

Independente do modelo escolhido, todos possuem algum tipo de impacto nas atividades de Engenharia de Software. E apesar dos diversos estudos desenvolvidos na área de DDS nos últimos anos, a carência de uma base teórica mais estável e consistente que diferenciasse os diversos cenários de DDS (modelos de negócio) direcionou esta pesquisa de modo a obter dados empíricos relacionados ao tema de estudo. Nos capítulos a seguir serão explorados os problemas, desafios e práticas vivenciados por organizações inseridas em algum modelo de negócio de DDS e, especialmente, no cenário de interesse desta tese (*internal offshoring*).

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

A atividade de pesquisa é a essência do processo de aprendizagem. A aprendizagem ocorre mais facilmente e com mais consistência quando desenvolvemos investigações que nos levam a novas informações e descobertas. Sendo assim, neste capítulo apresenta-se a metodologia de pesquisa utilizada no estudo desenvolvido nesta tese. Na seção 3.1 apresentam-se os conceitos envolvidos em um processo de pesquisa, o desenho da pesquisa e as suas etapas. Na seção 3.2 identificam-se os aspectos metodológicos do estudo. Na seção 3.3 apresenta-se a operacionalização das variáveis. Por último, na seção 3.4, é apresentada a base metodológica dos estudos desenvolvidos.

3.1 O PROCESSO DE PESQUISA

A pesquisa científica é como qualquer tipo de pesquisa, somente deve ser mais rigorosa e cuidadosamente realizada. Segundo Oates [107], a pesquisa científica é um tipo de pesquisa sistemática, controlada e crítica, de proposições hipotéticas sobre as relações entre fenômenos. É sistemática, pois deve existir uma disciplina constante no processo de pesquisa. É controlada, pois implica na necessidade do pesquisador de ter um controle mínimo sobre o processo de pesquisa. E é crítica, pois se deve utilizar uma abordagem objetiva eliminando viés de preferência e juízo de valor. Em linhas gerais, a pesquisa pode produzir novos conhecimentos ou teoria (pesquisa básica) ou resolver problemas práticos (pesquisa aplicada). Sampieri et al [136] destaca que a pesquisa é um processo, o que implica em algo dinâmico, em constante mudança e contínuo. Este processo é composto de uma série de atividades (Tabela 14), que devem ser seguidas sem omitir ou alterar sua ordem, sob pena de invalidar os resultados obtidos. Yin [154] destaca que um projeto de pesquisa é a seqüência lógica que conecta os dados empíricos às questões de pesquisa iniciais do estudo e, em última análise, às suas conclusões.

Segundo Sampieri et al [136] as atividades do processo de pesquisa estão assim organizadas:

Tabela 14. Atividades do processo de pesquisa segundo Sampieri et al [136]

Atividade	Descrição
1	Conceber a idéia do objeto de investigação
2	Identificar o problema de pesquisa
3	Elaborar a base teórica
4	Definir a estratégia e tipo de pesquisa
5	Estabelecer as hipóteses da pesquisa
6	Definir o desenho de pesquisa e os métodos a serem utilizados
7	Determinação dos participantes
8	Coleta de Dados
9	Análise dos Dados
10	Apresentação dos resultados

Atividade 1: A origem de um processo de pesquisa é uma idéia relativa ao que será pesquisado. Sampieri et al [136] destacam que as idéias iniciais são vagas e requerem uma análise cuidadosa para que seja transformada em um material mais organizado e preciso. Para isto é fundamental aprofundar-se no tema de pesquisa. Ao identificar-se o tema da pesquisa faz-se necessário buscar conhecer estudos e trabalhos anteriores nesta área. Muitas vezes uma boa idéia não é necessariamente nova, mas vista sobre uma nova perspectiva, ou aplicada em um diferente contexto. A idéia para a pesquisa documentada nesta tese surgiu a partir de um problema prático, documentado em Evaristo et al [54] e Avritchir et al [10].

Atividade 2: A definição do problema de pesquisa somente ocorre após o pesquisador haver concebido as idéias de pesquisa e aprofundado o tema de pesquisa. Sob esta perspectiva, o problema de pesquisa é o refinamento da idéia de pesquisa. O tempo decorrido entre a idéia de pesquisa e a formulação do problema de pesquisa é determinado pelo grau de conhecimento que o pesquisador tem do assunto, a profundidade da revisão teórica realizada, a complexidade da idéia em si, a capacidade do pesquisador, a existência de estudos anteriores, entre outros. Geralmente, a definição do problema de pesquisa envolve: a questão de pesquisa, os objetivos da pesquisa e a justificativa do estudo. A formulação da questão de pesquisa, na forma de uma pergunta, tem a vantagem de apresentar de forma clara e direta o problema de pesquisa. Muitas vezes, ao longo do processo de pesquisa, surge a necessidade de modificar a(s) questão (ões) de pesquisa, sendo menos comum do que a modificação dos objetivos. Por sua vez, os objetivos estabelecem o que pretende a pesquisa. Os objetivos devem ser formulados de forma clara e precisa, como uma ação, em dois níveis: o objetivo geral e os objetivos específicos. Durante o processo de pesquisa podem surgir novos objetivos ou a necessidade de alterar algum objetivo definido inicialmente. Finalmente, é necessário justificar o estudo e expor suas razões de sustentação. Nesta tese, o problema de pesquisa está documentado brevemente no Capítulo 1 e de forma detalhada neste capítulo, na seção 3.1.

Atividade 3: Uma vez identificado o problema de pesquisa e tendo se concluído pela possibilidade de aprofundar estudos no sentido de dar continuidade à pesquisa, deve-se buscar a sustentação teórica da pesquisa proposta. Como resultado se obtém a base teórica do estudo. A base teórica envolve as teorias, enfoques teóricos, estudos e antecedentes em geral que se relacionam com o problema de pesquisa. A revisão da literatura tem por base um estudo profundo da bibliografia e outras fontes de consulta sobre o tema e em estudo, consistindo na identificação das fontes mais adequadas (livros, artigos, revistas, etc.), obtenção, consulta, seleção e compilação da informação relevante e necessária ao estudo em desenvolvimento. A busca e seleção são aspectos críticos da revisão da literatura. Uma sólida e atual base teórica se constituirá em fator crítico para o sucesso da pesquisa. Nesta tese, a revisão de literatura está documentada no Capítulo 2.

Atividade 4: Uma vez realizada a revisão da literatura e ter sido decidido pela continuidade da pesquisa, deve-se escolher o tipo e estratégia de pesquisa. Podemos identificar quatro tipos de pesquisa: exploratória, descritiva, correlacional e explicativo, e duas estratégias genéricas de pesquisa: quantitativa e qualitativa. A definição do tipo de pesquisa irá definir a estratégia de pesquisa. A definição do tipo de pesquisa é determinante da continuidade do processo de investigação, representado no desenho de pesquisa. Diferentes tipos de pesquisa vão gerar desenhos de pesquisa diferentes. Sampieri et al [136] destaca que os estudos exploratórios servem para preparar o terreno e normalmente antecedem os outros três tipos. Os estudos descritivos normalmente fundamentam as pesquisas correlacionais que por sua vez geram informação para levar a frente estudos explicativos. Uma pesquisa pode começar como exploratória, depois passar para uma fase descritiva e correlacional e, finalmente, terminar como explicativa. A definição do tipo de pesquisa depende de dois fatores: o nível do conhecimento na área de pesquisa e o enfoque que se pretende dar ao assunto. Nesta tese, adotou-se a pesquisa exploratória que, segundo Yin [154], tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, com vistas à formulação de novas teorias, modelos e hipóteses pesquisáveis em estudos posteriores. Em relação à estratégia de pesquisa, a pesquisa quantitativa está relacionada com a quantificação das relações entre dois ou mais grupos, normalmente buscando estabelecer relações de causa-efeito [153]. Normalmente os estudos quantitativos são conduzidos na forma de experimentos controlados, de laboratório, uso em larga escala de simulação ou por meio da coleta de dados em estudos de caso. Estudos quantitativos são apropriados quando temos por objetivo testar o efeito de algumas manipulações ou atividades, utilizando dados quantitativos para promover a comparação e a análise estatística. Pesquisa qualitativa tem sido definida de diversas formas e possui diferentes significados para diferentes pessoas. De um modo geral, as diversas visões da pesquisa qualitativa

convergem no sentido de adotar uma abordagem interpretativa para o assunto em análise (subjetivismo) e uma análise do processo em estudo que não é medido em termos de quantidade, intensidade e frequência estatística. Wohlin et al [153] destaca que a pesquisa qualitativa estuda o objeto de análise em seu ambiente natural. O pesquisador deve aceitar que existem diferentes formas de interpretação dos fatos observados. Nesta tese adotou-se a estratégia de pesquisa qualitativa.

Atividade 5: Após a definição do problema de pesquisa, da base teórica, do tipo e estratégia de pesquisa, deve-se estabelecer as hipóteses do problema de pesquisa. Em uma pesquisa pode-se ter uma, várias ou nenhuma hipótese. As hipóteses indicam o que estamos buscando ou tentando provar e podem ser definidas como tentativas de explicações do fenômeno pesquisado e são formuladas como proposições. Existem pesquisas onde não se podem formular hipóteses porque o fenômeno estudado é desconhecido ou faltam informações para se estabelecer às hipóteses. Esta situação somente ocorre nos estudos exploratórios e em alguns estudos descritivos. Este é o caso desta tese.

Atividade 6: A concepção do desenho de pesquisa é a maneira prática (processo) pela qual se responderá ao problema de pesquisa. O desenho de pesquisa se refere ao plano concebido para responder ao problema de pesquisa, onde aparecem os métodos a serem utilizados e a identificação das grandes etapas do processo de pesquisa. Segundo Oates [107], os métodos mais utilizados em pesquisas empíricas na área de ES são quase experimentos (experimental), *survey* e estudos de caso (não experimental). Segundo Yin [154] há alguns anos atrás havia um entendimento equivocado de que os estudos de caso eram apropriados somente a estudos exploratórios, os levantamentos de dados (*surveys*) eram apropriados somente a estudos descritivos e os experimentos eram o meio de se fazer pesquisa explanatória ou causal. Mas atualmente é necessária uma visão mais pluralista sobre estes tipos de pesquisa, sendo que cada uma delas pode se utilizar em diferentes fases (tipos) de uma pesquisa. Naturalmente existe uma maior adequabilidade de cada método, mas não uma exclusividade de seu uso em cada tipo de pesquisa. Além disso, se o desenho está bem concebido, aumentam as chances dos resultados serem válidos. Geralmente, o uso de um método é determinado por um conjunto fatores relacionado ao tipo de questão de pesquisa, à extensão de controle que o pesquisador deseja e ao grau de enfoque em acontecimentos históricos em oposição aos acontecimentos contemporâneos. Nesta tese utilizou-se um estudo qualitativo em retrospectiva inspirado no modelo de Yin [154] de estudo de caso, e o desenho de pesquisa é apresentado na seção 3.2. Mais informações sobre desenho e métodos de pesquisa podem ser encontradas em Yin [154], Creswell [33], Oates [107] e Shull et al [142].

Atividade 7: Dependendo do método de pesquisa adotado (definido na atividade anterior) deve-se selecionar a amostra ou selecionar os participantes que irão participar do estudo. Independente do método a ser utilizado, a seleção dos participantes parte de uma visão clara da unidade de análise (quem vai ser medido), delimitação da população com base nos objetivos do estudo e as características do conteúdo, lugar e tempo do estudo. A seleção dos participantes pode ser probabilística ou não probabilística (dirigida ou por conveniência). Isto vai depender dos objetivos do estudo e do desenho de pesquisa, bem como dos recursos disponíveis para a realização da pesquisa (financeiros, tempo). Quando se utiliza uma amostra por conveniência, o pesquisador deve ter muito cuidado na definição dos critérios (que devem ser explicitados no estudo) para selecionar os participantes, tanto em um estudo de caso como em um experimento (de campo ou de laboratório). Nesta tese, os participantes foram selecionados por conveniência, seguindo critérios definidos posteriormente.

Atividade 8: A coleta de dados está geralmente dividida no desenvolvimento de um instrumento de coleta de dados, a aplicação do instrumento e a preparação para análise das respostas coletadas. Todo o instrumento de coleta de dados deve ser desenvolvido seguindo os objetivos definidos para a pesquisa, indicando como os dados serão codificados. Além disso, o instrumento deve ser revisado por especialistas (validação de face e conteúdo), bem como passar por um pré-teste (aplicação com uma população semelhante à da amostra ou população objetivo da pesquisa). Isto visa garantir a correta compreensão das questões e se o instrumento funciona na prática. Nesta tese, todos os instrumentos de coleta de dados utilizados passaram por validação de face e conteúdo e pré-tese. Ambos serão explicados posteriormente.

Atividade 9: A análise dos dados envolve a apresentação das contribuições do estudo. No caso do uso de métodos de pesquisa como Estudo de Caso, Experimento ou *Survey*, na análise de dados e apresenta os resultados obtidos e desenvolve-se a análise crítica com relação a estes resultados. A partir desta análise, eventualmente, busca-se desenvolver um modelo, processo ou guia proposto (dependendo dos objetivos da pesquisa). Neste caso, o estudo deve mostrar claramente de onde vem todo o resultado (modelos propostos ou análises realizadas). O texto deve ser estruturado de tal forma ao levar o leitor a visualizar claramente de onde saíram às contribuições que levaram às propostas apresentadas. Quando isto é obtido, o conjunto da pesquisa demonstra uma coerência adequada. Independente do método utilizado, a análise de dados se torna mais robusta na medida em que os dados obtidos são triangulados com dados de outras fontes (normalmente dados secundários, tais como documentação de projetos, textos de normas e padrões de desenvolvimento, entre outros). Nesta tese utilizou-se principalmente a técnica de análise de dados conhecida por análise de conteúdo. A análise de conteúdo é uma técnica para estudar e analisar a comunicação de uma forma

objetiva, sistemática e quantitativa, permitindo fazer inferências válidas e confiáveis de dados com respeito a seu contexto. Basicamente a análise de conteúdo objetiva identificar um conjunto de categorias que resumam o texto escrito ou a comunicação oral analisada. Dois testes importantes na análise de conteúdo são os de replicabilidade (diferentes pesquisadores analisando o mesmo conteúdo para ver se obtêm as mesmas categorias) e de estabilidade (o mesmo pesquisador analisando o conteúdo em momentos diferentes para ver se obtêm as mesmas categorias), que visam garantir maior confiabilidade ao estudo. Existem softwares que auxiliam no processo de análise de conteúdo (Sphinx, Atlas TI). Krippendorf [84] apresenta com maiores detalhes as diversas características da análise de conteúdo.

Atividade 10: A apresentação dos resultados envolve compilar todos os resultados em um texto e apresentar para a comunidade acadêmica. Isto é feito por meio de um documento, onde se descreve o estudo realizado, destacando que pesquisa foi desenvolvida, como foi realizada, que resultado e contribuições foram apresentados.

3.2 DESENHO E ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa desenvolvida nesta tese seguiu as atividades propostas na seção anterior. Sendo assim, a natureza de pesquisa desta tese classifica-se em aplicada, com uma estratégia qualitativa em retrospectiva do tipo exploratória e inspirada no modelo de Yin de estudo de caso [154], com a utilização de instrumentos de coleta de dados qualitativos e quantitativos. É uma pesquisa não experimental, desenvolvida no campo. A opção por utilizar o estudo de caso como referência foi realizada em função do estudo fazer questionamentos do tipo “como” e “por que” num contexto contemporâneo de desenvolvimento de software *offshore*.

Para desenvolver o modelo de capacidade proposto, planejou-se uma metodologia de pesquisa organizada em duas etapas (Figura 11). A primeira etapa incluiu a definição da idéia, o problema de pesquisa, bem como sua estratégia, o próprio desenho de pesquisa, além de uma revisão inicial da literatura e o desenvolvimento de múltiplos estudos qualitativos inspirados no modelo de Yin [154] em cinco unidades de empresas atuando em DDS. A segunda etapa envolveu uma revisão sistemática da literatura de DDS e um segundo estudo de caso múltiplo.

Inicialmente, a segunda etapa foi planejada para desenvolver uma *survey* de caráter descritivo. Entretanto, ao longo da pesquisa desenvolvida na *University of Victoria*, junto do grupo SEGAL (*Software Engineering Global interAction Laboratory*), a execução da *survey* foi repensada devido a três fatores principais: a evolução dos estudos no exterior durante o período de estágio de doutorado; a dificuldade de

identificar a população foco do estudo; e a dificuldade de encontrar empresas (por conveniência) dispostas a colaborar com a pesquisa. Desta forma, planejaram-se múltiplos estudos (em três empresas com forte atuação no modelo de *internal offshoring*) visando um estudo em maior profundidade, utilizando-se de métodos quantitativos de coleta de dados (questionários com questões fechadas e análise estatística utilizando-se de estatística descritiva). Neste caso, foram desenvolvidas novamente as atividades 7-10 apresentadas na seção anterior, que envolvem a determinação dos participantes, coleta e análise de dados e apresentação dos resultados encontrados.

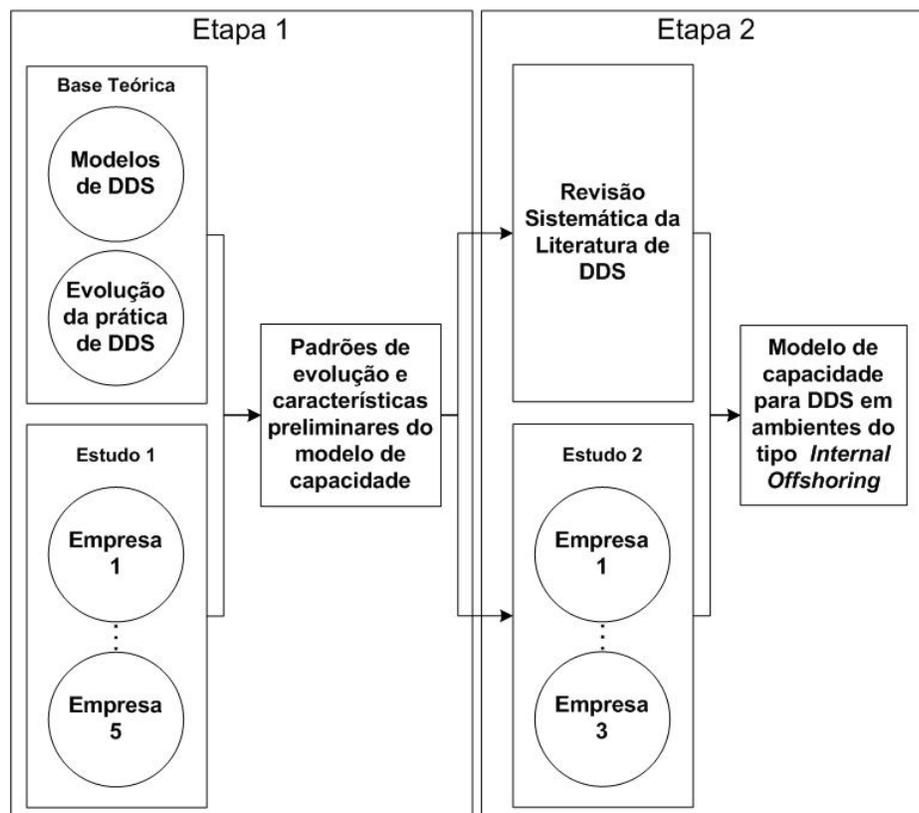


Figura 11. Desenho de pesquisa

Com relação à análise de dados, na primeira etapa do estudo utilizou-se a análise de conteúdo conforme proposto por Yin [154] e Krippendorff [84]. Na segunda etapa foram utilizados métodos estatísticos (cálculo de moda, média e mediana), baseados em estatística descritiva [107], de forma a identificar tendências na evolução da prática de DDS. A seguir, são descritas as duas etapas:

Etapa 1: esta etapa é exploratória, e está dividida em duas fases. Na primeira fase buscou-se estudar o referencial teórico, envolvendo inicialmente os conteúdos de DDS e *offshore sourcing*. Esta etapa foi importante na medida em que formou um referencial teórico consistente para a continuidade do estudo. Além disso, a

revisão da base teórica permitiu um estudo do conhecimento existente na área (estado da arte). Apesar de estar concentrada principalmente na área de DDS, fez-se necessário o estudo de diversos outros conceitos, visando complementar o referencial teórico e buscar conceitos inter-relacionados (tais como modelos de maturidade, modelos de capacidade, modelos em estágios e padrões de evolução) para o melhor desenvolvimento deste trabalho. No segundo momento, desenvolveu-se um estudo exploratório em cinco unidades de empresas que atuam em algum modelo de negócio de DDS, conforme nomenclatura apresentada no Capítulo 2. Duas das unidades estavam localizadas no Canadá, e o acesso a ambas foi facilitado pela colaboração com a co-orientadora no exterior, dentro das atividades desenvolvidas em um período de seis semanas, no início do ano de 2006, no SEGAL, na *University of Victoria*. As outras três unidades foram contatadas no Brasil. O objetivo deste estudo foi identificar atributos críticos para organizações que atuam em ambientes de DDS, no modelo de *internal offshoring*, sob os pontos de vista técnico (tais como processo de desenvolvimento software, gestão de projetos), não-técnico (tais como gestão de pessoas e habilidades interpessoais) e organizacional (tais como estrutura e modelo de gestão de organizações de DDS). Como resultado desta fase, identificou-se um conjunto de atributos candidatos para fazer parte do modelo de capacidade para *internal offshoring*, incluindo suas possíveis seqüências (padrões) de evolução.

É importante destacar que nesta fase foram definidas duas questões de pesquisa secundárias. A primeira foi definida como: "Quais são as principais diferenças e semelhanças entre alguns dos principais modelos de negócio do DDS, e em particular no *internal offshoring*?" Com esta questão de pesquisa, buscou-se um entendimento das diferenças e semelhanças de quatro dos principais modelos de negócio de DDS, e em particular as diferenças entre o *offshore outsourcing* e o *internal offshoring*. Já a segunda buscou identificar uma lista preliminar de atributos de capacidade⁵ para o desenvolvimento de software em ambientes de *internal offshoring*, de forma a aprofundar no entendimento das características do modelo de *internal offshoring* e foi assim definida: "Quais são os atributos críticos, do ponto de vista de evolução da prática de DDS, no modelo de *internal offshoring*?".

Etapa 2: uma vez que os atributos de capacidade foram definidos, na segunda etapa planejou-se a execução de uma revisão sistemática da literatura de DDS [44] e múltiplos estudos em empresas. O objetivo da revisão sistemática foi de

⁵ Nas etapas iniciais do desenvolvimento da tese (e conforme documentado nos protocolos de estudo de caso) adotou-se o termo "atributo de evolução" para caracterizar um conjunto de atributos relevantes e suas evoluções. No momento em que se definiu que a evolução dos atributos seria apresentada através de um modelo de capacidade, a estrutura criada para o modelo gerou a necessidade de mudar o termo para "atributo de capacidade". Desta forma, a evolução seria caracterizada pelas práticas de cada um dos atributos identificados. Sendo assim, ao longo desta tese optou-se por citar apenas o termo "atributo de capacidade".

aprofundar o entendimento nos modelos de evolução da prática de DDS existentes, de forma a contribuir para o desenvolvimento do modelo de capacidade proposto. A revisão sistemática foi incluída visando ampliar a cobertura da revisão de literatura inicial, que foi realizada em 2005. Além disso, o rápido desenvolvimento da área de DDS é razão suficiente para buscar novos estudos relacionados sendo desenvolvidos, e confirmar que estudos em *internal offshoring* têm sido pouco explorados na literatura, apesar do crescimento da sua prática nas empresas [129]. Finalmente, o conceito de revisão sistemática foi introduzido na área de ES pela primeira vez em 2004 [79], e se mostrou eficiente, justificando o seu uso neste trabalho.

Em paralelo, planejou-se o desenvolvimento de múltiplos estudos, com o objetivo de avaliar os atributos e padrões de evolução identificados na etapa inicial e exploratória da pesquisa, de forma a fornecer mais subsídios para o desenvolvimento do modelo de capacidade. Estes estudos contaram com a participação de três unidades: duas no Brasil (uma com matriz nos Estados Unidos e a outra em Portugal), e uma na Índia (com matriz na Alemanha). Este estudo foi realizado em parceria com a co-orientadora no exterior, no âmbito das atividades do doutorado sanduíche, realizado no SEGAL durante o ano de 2007. O objetivo do estudo foi avaliar os atributos de capacidade identificados na primeira fase da pesquisa, através da resposta à seguinte questão: "Quais são os atributos críticos, do ponto de vista de evolução da prática de DDS, no modelo de *internal offshoring*, e quais são as possíveis seqüências de evolução destes atributos?". Os respondentes foram selecionados de acordo com a sua experiência na empresa, nas funções que eles desempenham. Como resultado desta etapa, os padrões de evolução na prática de DDS em ambientes de *internal offshoring* foram identificados, apresentados no formato de um modelo de capacidade.

3.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DO ESTUDO

De forma a ampliar a confiabilidade e validade do estudo, um rigoroso processo de pesquisa foi planejado. Nesta pesquisa, a definição e a utilização de protocolos para desenvolvimento e formalização dos múltiplos estudos desenvolvidos, que se baseiam em um consistente referencial teórico, tiveram por objetivo uniformizar e sistematizar a tarefa de observação e análise, aumentando a confiabilidade do estudo. Os instrumentos de coleta de dados (roteiros para entrevista semi-estruturada e questionários) foram planejados utilizando um protocolo formal, validade de face e conteúdo e pré-tese, de forma a garantir a integridade dos resultados esperados [107]. Além disso, a triangulação dos dados coletados aumentou a confiabilidade dos resultados encontrados [107, 140]. Esta triangulação foi desenvolvida combinando os dados

qualitativos coletados com revisão de documentos nas empresas estudadas bem como em avaliações dos relatórios parciais por parte dos respondentes.

Segundo Yin [154] uma vantagem do estudo de caso é a capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências – documentos, entrevistas e observações – além da disponibilidade do estudo histórico convencional. Uma limitação dessa estratégia, entretanto, é o pouco embasamento para generalizações científicas, pois, não necessariamente pode-se obter um resultado amplo a partir de um caso único. Sendo assim, a afirmação de que os estudos de caso oferecem pouca base para generalização é, segundo o autor, uma das facetas dos preconceitos que cercam esta estratégia de pesquisa. No entanto, o autor explica que os estudos de caso, assim como os experimentos, são aplicáveis a proposições teóricas, e não a populações. Além disso, se não se pode generalizar a partir de um único caso, também não se pode generalizar com base em um único experimento. Assim, o estudo de caso não representa uma amostragem, logo, o seu objetivo é generalizar e expandir teorias (generalização analítica), e não enumerar freqüências (generalização estatística). O objetivo é fazer uma análise “generalizante” e não “particularizante”, e a lógica que rege o desenho da pesquisa não é a da amostragem, mas a da replicação.

Os estudos de caso não possibilitam a generalização dos resultados (generalização estatística). Por isso, o pesquisador não procura casos representativos de uma população para a qual pretende generalizar os resultados, mas a partir de um conjunto particular de resultados (casos), ele pode gerar proposições teóricas que seriam aplicáveis a outros contextos. E é isto que Yin chama de generalização analítica [154]. Portanto, o estudo de caso tem limitações estatísticas, mas, ao mesmo tempo, cria valor para pesquisas em diversos ramos científicos através da generalização analítica. O método da generalização analítica pressupõe que uma teoria previamente desenvolvida serve de quadro de referência na comparação entre resultados empíricos obtidos. Esta estratégia tem sido utilizada em campos orientados pela prática e em pesquisas de teses e dissertações. Os estudos de caso apresentados nesta tese pretendem obter, a partir da pesquisa sobre um conjunto de casos, conclusões sobre princípios gerais daqueles casos em específico e que poderão ser aplicadas em projetos semelhantes e adotadas como boas práticas no desenvolvimento de software com *captive centers*.

Já Stake [147] afirma que a generalização não deveria ser uma exigência feita a todo e qualquer estudo, pois essa preocupação, caso seja excessiva, pode desviar a atenção do pesquisador de características importantes para a compreensão do caso em si. O que este autor introduziu, ao propor a "generalização naturalística", é uma mudança de perspectiva: sugere que ao invés de assumir a responsabilidade de definir para que populações e/ou contextos os resultados obtidos podem ser generalizados, o pesquisador

deixa essa decisão para o leitor. Este, ao se deparar com a descrição detalhada dos sujeitos, das relações que mantêm entre si, de seus comportamentos e das situações em que ocorrem, enfim, com uma "descrição densa" do caso, decidirá se as interpretações e hipóteses apresentadas naquele estudo podem ser aplicadas ao caso de seu interesse.

Do ponto de vista da análise de conteúdo, a confiabilidade dos dados foi alcançada através dos testes de estabilidade (os resultados são estáveis depois de repetidas análises) e replicabilidade (a análise deve ser repetida por diferentes pesquisadores) ambos sugeridos por Krippendorff [84]. A estabilidade foi garantida pela replicação da codificação executada pelo pesquisador principal. Já a replicabilidade foi alcançada pelo agrupamento das codificações em categorias por dois pesquisadores diferentes. Na primeira fase da pesquisa, por exemplo, quatro categorias identificadas pelo pesquisador principal não foram identificadas pelo segundo pesquisador. Além disso, o segundo pesquisador definiu oito novas categorias não mencionadas pelo pesquisador principal. Isto gerou uma necessidade de convergência entre as categorias definidas.

Em relação à validade e confiabilidade do estudo, o projeto de pesquisa formado pela estrutura teórica e pelos componentes apresentados no desenho de pesquisa deve atender a critérios qualitativos Yin [154] apresenta quatro testes que são amplamente utilizados para julgar a qualidade de uma pesquisa empírica, quais sejam:

- Validade de construto: desenvolver um conjunto operacional de medida, estabelecendo definições dos principais termos e variáveis do estudo para que se saiba exatamente o que se quer medir ou descrever.

- Validade Interna: o pesquisador deve testar a coerência interna entre as proposições iniciais, desenvolvimento e resultados encontrados. O problema de realizar inferências sobre prováveis relações causais, mesmo apontadas em evidências, deve ser considerado.

- Validade Externa: estabelecer o domínio sobre o qual as descobertas podem ser generalizadas. Deve-se testar a coerência entre os achados do estudo e resultados de outras investigações similares.

- Confiabilidade: mostrar que o estudo pode ser repetido obtendo-se as mesmas descobertas e conclusões.

Para cada teste, Yin [154] recomenda táticas para serem aplicadas ao longo do processo de pesquisa. A Tabela 15 apresenta as táticas utilizadas para atender aos requisitos dos diferentes testes de validade e confiabilidade.

Tabela 15. Validade e confiabilidade do estudo [154]

Testes	Táticas	Fase da pesquisa em que deve ser aplicada	Ocorrência nesta pesquisa
Validade do Construto	- Uso de múltiplas fontes de evidências	Coleta de dados	Sim
	- Estabelecimento de cadeias de ocorrência e procedimentos	Coleta de dados	Sim
	- O rascunho do relatório do estudo é revisado por informantes-chave	Análise de dados Fechamento	Sim Sim
Validade Interna	- Utilização de padrões de análise	Análise de dados	Sim
	- Utilização de explicação por resultados obtidos	Análise de dados	Sim
	- Análise temporal dos acontecimentos	Análise de dados	Sim
Validade Externa	- Uso de múltiplos casos	Projeto de pesquisa	Sim
Confiabilidade	- Uso de protocolo de análise de dados	Coleta de dados	Sim
	- Desenvolvimento de uma base de dados do estudo	Coleta de dados	Sim

Além disto, também foram identificadas importantes questões acerca da integridade dos resultados encontrados. Para isto, seguiu-se a recomendação de Creswell [33], que sugere que a integridade dos resultados em pesquisas de base qualitativa deve ser garantida através de alguns passos durante o processo de pesquisa, quais sejam (em ordem de frequência de utilização, e apenas os passos que se aplicam nesta tese):

- Triangular diferentes fontes de dados. Nesta tese foram consideradas entrevistas e revisão de documentação para confirmar algumas das respostas;

- Revisar o relatório final com os respondentes para determinar se os resultados encontrados são precisos o suficiente. Nesta tese, os resultados foram discutidos com os respondentes de forma a avaliar se os resultados encontrados refletiam a realidade das empresas estudadas. Estas discussões ocorreram através de reuniões presenciais ou por telefone, quando os dados foram apresentados e discutidos. Além disso, no segundo estudo foram avaliados os resultados encontrados no primeiro estudo;

- Deixar claro o viés que o pesquisador pode trazer ao estudo. Nesta tese, todos os resultados foram discutidos no grupo de pesquisa, incluindo o pesquisador, orientador, co-orientador e eventualmente outros integrantes do grupo de pesquisa envolvido. Além disso, as publicações geradas serviram para receber retorno da comunidade científica sobre os resultados encontrados;

- Vivenciar o máximo possível a realidade do problema de pesquisa. O tema desta tese tem sido explorado pelo pesquisador há oito anos, fazendo com que exista um bom conhecimento do estado da arte e do estado da prática na área;

- Envolver profissionais que revisam e questionam o estudo. Nesta tese, pesquisadores seniores foram envolvidos na discussão e revisão da metodologia de pesquisa. Além disso, revisões de face e conteúdo foram planejadas em todos os estudos realizados, bem como pré-teste.

- Utilizar auditorias externas para revisar todo o projeto. Nesta tese, um pesquisador sênior atuou como observador externo e revisor de todo o processo de pesquisa. Este pesquisador mais tarde foi oficializado como co-orientador do trabalho. Além disso, a pesquisa foi apresentada em seminários específicos, tais como um seminário para alunos de doutorado na área de Engenharia de Software Experimental, além de passar por avaliações de bancas específicas durante todo o processo.

Em suma, o rigor do processo de pesquisa aqui proposto visa ampliar a confiabilidade e a validade dos resultados. A validade deste estudo foi garantida pelo processo de pesquisa como um todo, uma vez que os resultados encontrados na primeira etapa foram avaliados na segunda etapa e os testes sugeridos por Yin [154] foram devidamente desenvolvidos ao longo do estudo.

3.4 BASE METODOLÓGICA DO ESTUDO 1

Segundo Yin [154], o estudo de caso é particularmente adequado ao exame exploratório dos fenômenos ainda pouco estudados e que precisam ser investigados em seu ambiente de ocorrência. Diversos autores destacam o estudo de caso, conforme proposto por Yin [154], particularmente adequado quando se tem por objetivo aprender sobre o estado da arte e gerar novas teorias apoiadas na prática, entender a natureza e complexidade do processo, enquanto este acontece, e trazer novos fatos e informações, evidenciados durante a execução de processo estudado [107].

O estudo 1 foi desenvolvido em cinco unidades de empresas desenvolvedoras de software [54, 122, 123]. O objetivo deste estudo em específico foi entender as diferenças e semelhanças entre os modelos de negócio do DDS. Duas unidades estavam localizadas no Canadá, e três no Brasil. Buscou-se um entendimento das diferenças e semelhanças de quatro modelos de negócio, e em particular as diferenças entre o *offshore outsourcing* e o *internal offshoring*.

3.4.1 Operacionalização das Variáveis

O modelo de pesquisa proposto envolve o detalhamento da consolidação dos elementos de pesquisa identificados a partir da revisão teórica desenvolvida no capítulo 2. O apêndice A apresenta o protocolo de estudo desenvolvido para suportar a geração, aplicação e análise dos resultados do estudo 1. As tabelas a seguir apresentam os construtos teóricos utilizados na elaboração do instrumento de coleta de dados deste estudo, incluindo as variáveis que foram investigadas, as questões associadas aos

construtos e os principais autores que abordam cada construto. A Tabela 16 apresenta os construtos relacionados com a categoria “pessoas”.

Tabela 16. Construtos teóricos relacionados com a categoria “pessoas”

Construtos Teóricos	Variáveis	Questões	Autores
Distância percebida	Percepção sobre o que ocorre no projeto, dispersão geográfica e temporal <i>awareness</i> , coordenação	Com qual frequência viagens são necessárias entre os locais distribuídos? Quais mecanismos garantem que todos trabalham em conjunto? Existe alguma abordagem formal para notificar os colaboradores sobre questões relativas à gestão do relacionamento no ambiente distribuído? Como isto funciona? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo?	Wilson et al [152] Damian et al [37] Evaristo et al [56] Paasivara & Lassenius [110]
Diferenças culturais	Características de cultura nas equipes de DDS (nacional e organizacional), liderança, contexto	Quais são as diferenças daqueles trabalhando nas unidades distribuídas? Quais características criam os principais contrastes entre os colaboradores da empresa? Quais diferenças precisam ser resolvidas para garantir um trabalho efetivo? Como as questões e os conflitos são identificados e resolvidos? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo?	Damian & Zowghi [40] Herbsleb et al [64] Höfner & Mani [67] Carmel [25] Hofstede [68]
Confiança	Espírito de equipe, formação de equipes e grupos, conflito	Os colaboradores nas unidades distribuídas confiam nos colaboradores em outros locais? Como é a sua percepção em relação à matriz da empresa? Esta confiança ou desconfiança existente é compartilhada? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo?	Hsieh [69] Battin et al [14] Carmel [25] Jarvenpaa et al [74]

A *distância percebida entre os colaboradores nas unidades distribuídas* é um sentimento subjetivo relacionado com a percepção de distância ou proximidade [56, 152]. Frequentemente, as equipes distribuídas que desenvolvem relações maduras e de confiança podem não se sentir distantes entre si [152]. Por outro lado, altos níveis de proximidade física não significam necessariamente um sentimento de proximidade. A distância percebida está relacionada com o paradoxo “estar longe e se sentir perto” e “estar perto e se sentir longe.” A percepção de proximidade se torna importante por que esta sensação de distância pode aparecer principalmente em equipes que estão distribuídas e não sabem o que ocorre nos locais geograficamente distantes. Desta forma, é necessário considerar que a distância física não é o único fator agravante em equipes de DDS.

O conceito de *diferenças culturais nos projetos distribuídos* tem atraído considerável interesse da comunidade de ES nos últimos anos [40, 64]. Hofstede [68] define cultura como “a programação coletiva da mente que acaba diferenciado um grupo ou categoria de pessoas de outro.” A categoria de pessoas, em alguns casos pode ser a

nacionalidade, em outros casos pode ser a organização, ou o próprio indivíduo. Em equipes distribuídas, de acordo com Carmel & Tjia [22], “todo o adulto é integrante de diversas culturas.” Uma vez que os profissionais da área de ES são relativamente novos ao tópico de diferenças culturais, a falta de um correto entendimento deste conceito pode influenciar negativamente o trabalho diário e levar a desafios tais como dificuldades de comunicação, coordenação e aquisição de confiança [25, 67].

A *aquisição de confiança nos projetos distribuídos* tem sido definida a partir de uma perspectiva racional e outra social [74]. A perspectiva racional indica que o crescimento da confiança acaba diminuindo os custos de transação (*transaction costs*) em um relacionamento, visto que a necessidade de aquisição de confiança acaba diminuindo pela existência dela. Por outro lado, Jarvenpaa et al [74] define a perspectiva social como um valor moral, onde um grupo define obrigações morais frente a outros. Desafios relacionados com a falta de confiança envolvem a falta de senso de equipe, entre outros [14, 25, 69].

A Tabela 17 apresenta os construtos relacionados com a categoria “projetos”.

Tabela 17. Construtos teóricos relacionados com a categoria “projetos”

Construtos Teóricos	Variáveis	Questões	Autores
Colaboração	Ferramentas de colaboração e de comunicação, gestão do conhecimento, aprendizado e treinamento	Quais ferramentas são usadas para comunicação nos projetos? Quais ferramentas são usadas para colaboração no trabalho? Estas ferramentas são eficientes? Em caso negativo, quais são os desafios? Descreva as abordagens para capacitação e desenvolvimento de habilidades. Descreva abordagens para compartilhar práticas de negócio. Quais desafios ainda existem em relação ao estabelecimento de um entendimento compartilhado? Como a estratégia de Gestão de Conhecimento ocorre tanto na empresa como nas unidades? Elas estão relacionadas? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo?	Herbsleb [63] Herbsleb et al [64] Carmel & Agarwal [24]
Gerência de projeto	Alocação de atividades, planejamento de projeto, monitoramento liderança, PMO, estimativa, gerência de risco	Como os esforços relacionados com uma operação <i>offshore</i> são gerenciados? Descreva a estrutura e autoridade para o processo de tomada de decisão. Como os recursos são alocados e gerenciados? Existem funções que são executadas apenas em alguns locais? Para os projetos executados em diversos locais, existe um patrocinador em cada local? Como as diretrizes da empresa são comunicadas? Como os problemas ou conflitos são resolvidos? A empresa ou as unidades seguem algum modelo de gerência de projeto? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo? <i>Gerência de Risco</i>	Lamersdorf et al [87] Cusick & Prasad [35] Mockus & Weiss [101]

		<p>Quais são os principais problemas existentes relacionados com a gerência de risco? Existe algum processo padrão para gerenciar riscos? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo? <i>Estimativa de Projeto</i> Como o esforço, tamanho e custo dos projetos são estimados nas unidades? Como isto ocorre na organização como um todo? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo?</p>	
Metodologia de desenvolvimento	Processo de desenvolvimento, ciclo de vida do projeto	<p>Como as necessidades e os requisitos são definidos? Existem abordagens similares na empresa como um todo? Como as políticas e os padrões diferem na empresa como um todo? Existem padrões estabelecidos de dados e programação? Quais processos existem para garantir a qualidade nas práticas de TI? Existe alguma metodologia de desenvolvimento de sistemas adotada pela empresa ou pelas unidades? Os projetos seguem algum ciclo de vida? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo? <i>Engenharia de Requisitos</i> Quais são os principais problemas que existem em relação às atividades de engenharia de requisitos? Existe um processo padrão para especificar e documentar requisitos na empresa? E nas unidades? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo? <i>Gerência de Configuração</i> Como você controla a configuração dos projetos distribuídos? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo? Modelagem e projeto de software Como é feita a modelagem e projeto de software? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo? <i>Infra-estrutura</i> Existe uma infra-estrutura comum para apoiar as unidades distribuídas? Quais mudanças ocorreram no ambiente? Como questões de segurança são gerenciados neste ambiente? O acesso aos dados ou o ambiente de desenvolvimento acabam sendo um problema para a empresa? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo?</p>	Sengupta et al [141] Komi-Sirviö [83]

A *colaboração entre as equipes distribuídas* se refere a como pessoas distribuídas podem trabalhar de forma concorrente em um mesmo projeto [24]. Neste caso, a sincronização da colaboração é um importante aspecto para ser investigado [63]. A necessidade de colaboração acaba trazendo desafios tais como o uso de ferramentas de colaboração e comunicação.

A *metodologia de desenvolvimento* se refere ao tipo de metodologia usada no ambiente do projeto (XP, RUP, por exemplo) e suas características [83, 141]. Uma organização pode ter uma metodologia padrão global, ou permitir diferentes metodologias em diferentes unidades distribuídas. *Políticas e padrões nos projetos distribuídos* se refere a todos os padrões utilizados em uma organização, tais como padrões de desenvolvimento e a escolha e uso de determinados modelos de qualidade de software (*Capability Maturity Model Integration* [CMMI], por exemplo) [98]. *Medições em DDS* é a habilidade de medir determinadas características de um projeto, e inclui diversas métricas relevantes ao processo de desenvolvimento, produtividade e custo [76, 134, 137, 146].

Finalmente, *gerência de projeto e liderança* é definida como a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas para que as atividades de um projeto sejam executadas de acordo com o que foram planejadas [116]. Em um cenário de DDS, a gerência de projetos envolve também a identificação de atividades que necessitam ser alocadas para colaboradores distribuídos [35, 101] e em como as atividades se relacionam entre si. Isto acaba gerando um desafio para a gerência de projetos neste contexto [87].

A Tabela 18 apresenta os construtos relacionados com a categoria "organização". Os *níveis de dispersão das unidades e dos projetos distribuídos* é a proximidade física entre as integrantes das equipes de projeto nas diferentes localidades em que se encontram [56]. Wilson et al define o nível de dispersão como a distância física entre as pessoas distribuídas. Quanto maior o nível de dispersão, mais difícil é monitorar o comportamento dos diferentes grupos e suas interações [49, 110].

A *estrutura organizacional* está relacionada com a forma de organização de uma determinada organização e com o conceito de subordinação de entidades que colaboram e possuem objetivos em comum [15]. Em DDS, a forma como uma organização vai operar é determinada em parte pela sua estrutura organizacional que, por sua vez, está relacionada com os tipos de *stakeholders*, a relação entre a matriz e a unidade, ou entre as diversas unidades [50]. Diferentes tipos de *stakeholders* existem em cada projeto, com diferentes percepções dos mesmos [15, 36].

Tabela 18. Construtos teóricos relacionados com a categoria “organização”

Construtos Teóricos	Variáveis	Questões	Autores
Níveis de dispersão	Número de unidades, localização das unidades e dos <i>stakeholders</i>	Você pode especificar quantas unidades a empresa possui, incluindo quantos colaboradores trabalham em cada uma? Qual é a relação comercial entre as unidades e outras empresas? Há quanto tempo estas unidades existem? Há quanto tempo você tem gerenciado estas unidades? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo?	Ebert [49] Evaristo et al [56] Paasivara & Lassenius [110]
Estrutura organizacional	Tipo de <i>stakeholders</i> e número de unidades	Qual é a missão e o negócio da empresa? Qual é a sua estratégia para DDS? Você pode especificar quantas unidades a empresa possui, incluindo quantos colaboradores trabalham em cada uma? Qual é a relação comercial entre as unidades e outras empresas? Há quanto tempo estas unidades existem? Há quanto tempo você tem gerenciado estas unidades? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo?	Damian [36] Berenbach [15] Ebert & De Neve [50]
Natureza dos projetos	Modelo de negócio, características dos projetos (desenvolvimento, teste, suporte, manutenção, melhorias, etc.)	Quem são os principais interessados (<i>stakeholders</i>) neste trabalho distribuído? Qual o tipo de trabalho executado pelas unidades distribuídas? Como você caracterizaria este trabalho? Grande/pequeno, complexo/simples, desenvolvimento/manutenção, longo/curto? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo?	Aspray et al [7] Carmel & Tjia [22] Evaristo et al [56]
Políticas e padrões	Qualidade de software, certificação	Como as políticas globais e das unidades são definidas? Como a política das unidades se relaciona com certificação e modelos de qualidade? Como esta política se relaciona com a política global da organização? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo?	Meyer [98] Sengupta et al [141]
Alocação de projetos	Tomada de decisão, negociação, alocação de recursos, modelo de distribuição de projetos	Como os projetos são alocados entre as unidades distribuídas? Como um trabalho é iniciado? Como estas percepções têm evoluído ao longo do tempo?	Lamersdorf et al [87] Cusick & Prasad [35] Carmel & Tjia [22]

A *natureza dos projetos distribuídos* é definida como um conjunto de características que existem em certo projeto, que por sua vez define como um projeto deve ser gerenciado e desenvolvido [7, 22]. Por exemplo, se é um novo projeto de desenvolvimento, seu suporte, teste, melhorias e manutenção podem afetar a gestão e o desenvolvimento. Desafios relacionados com a natureza dos projetos envolvem a identificação de atividades que poderiam ser executadas a partir da característica de cada projeto e da forma como ele deve ser gerenciado [56].

A *alocação de projetos nas unidades distribuídas* se refere à alocação de projetos em unidades produtivas (unidades) ou empresas externas [87]. De acordo com

Cusick & Prasad [35], “nem todos os projetos são candidatas para um modelo de desenvolvimento *offshore*” e características destes projetos devem ser freqüentemente examinadas de forma a apoiar decisões relacionadas à alocação destes projetos nas empresas [22]. Desafios relacionados à alocação de projetos incluem a falta de modelos de apoio a estas decisões [87, 125], que envolve, entre outros fatores, a habilidade de avaliar informações específicas dos projetos, tais como requisitos, riscos de falha, propriedade intelectual, restrições de privacidade de dados, entre outros [87, 125].

3.4.2 Seleção das Organizações e Unidade de Análise

A unidade de análise do estudo foi definida como sendo unidades de organizações envolvidas em projetos de DDS. Foram escolhidas organizações dos setores de desenvolvimento de software e manufatura e suporte de computadores. O que justificou a escolha das organizações, por conveniência, foi a atuação global, a existência de programas de melhoria de processo de software e a existência de desenvolvimento de software em pelo menos um dos modelos de negócio do tipo *offshore* (*offshore outsourcing* ou *internal offshoring*).

Foram selecionadas cinco organizações (C1, C2, C3, C4 e C5) e todas disponibilizaram acesso irrestrito aos procedimentos deste estudo, tanto no acompanhamento do processo, quanto no que se refere à documentação. No Capítulo 4 apresentam-se detalhadamente os resultados encontrados em cada uma das organizações estudadas nesta etapa.

3.4.3 Fonte dos Dados e Seleção dos Participantes

A coleta de dados foi constituída por fontes primárias e secundárias. As fontes primárias foram constituídas de entrevistas. Foram realizadas 20 entrevistas semi-estruturadas individuais em profundidade. Partiu-se de um roteiro básico com questões formuladas aos entrevistados e adequadas conforme seu desenvolvimento. Adicionalmente, foram utilizadas fontes secundárias, tais como a consulta e a coleta de documentos das organizações, tais como a missão, os referenciais estratégicos, os processos de negócios, a descrição de processos de desenvolvimento de software, além de acesso ilimitado a *home-page* de todas as organizações, entre outros. A Tabela 19 ilustra o tempo gasto com a coleta de dados em cada empresa.

Tabela 19. Coleta de dados nas cinco empresas

Empresa	Tempo gasto com entrevista	Número de entrevistas	Revisão de documentos	Idioma
C1	4.5 hs	4	70 minutos	Português
C2	5 hs	5	60 minutos	Português
C3	4 hs	4	50 minutos	Inglês
C4	2.5 hs	3	55 minutos	Inglês
C5	4 hs	4	60 minutos	Português

Logo no início do estudo, realizou-se uma imersão em cada organização estudada, envolvendo uma visita guiada, durante um turno, percorrendo todos os setores de cada uma. Cada organização dedicou um responsável para acompanhar o estudo e atuar como facilitador do processo, além de dar suporte nas entrevistas. Todas as entrevistas foram gravadas e transcritas. As respostas foram relacionadas com a função e à área de atuação do respondente.

O critério inicial para a definição dos entrevistados centrou-se na unidade de análise e nos objetivos do estudo. Neste sentido, a população envolvida direta ou indiretamente constituía-se de colaboradores em três níveis de decisão: estratégico, tático e operacional. No nível estratégico, buscou-se a visão de diretores, gerentes seniores, e profissionais com conhecimento suficiente para responder questões sobre a estratégia da empresa em DDS e a interação entre as unidades (caso houvesse mais de uma). No nível tático, buscou-se a visão de gerentes de portfólios, com conhecimento suficiente para responder questões a respeito dos diversos projetos sendo desenvolvidos na unidade sendo estudada. Por fim, no nível operacional, foram entrevistados profissionais responsáveis pelo gerenciamento de projetos e suas equipes, tais como gerentes de projeto e líderes técnicos.

O instrumento de coleta de dados consistiu de um roteiro para entrevista semi-estruturada (Apêndice A), com questões específicas para cada um dos três níveis de decisão, seguindo os construtos teóricos definidos anteriormente. As entrevistas foram organizadas para identificar práticas e desafios nas três categorias definidas na base teórica: técnica, não-técnica e organizacional.

3.4.4 Análise de Dados

Em relação à análise de dados, todas as entrevistas foram gravadas, transcritas e analisadas posteriormente, através de análise de conteúdo segundo Krippendorff [84]. De forma a garantir um nível de confiabilidade dos resultados, adotou-se a replicabilidade e estabilidade dos dados. Primeiramente, os dados foram preparados; após as transcrições, uma leitura cuidadosa foi realizada, de modo a buscar a familiarização do pesquisador com os dados antes de iniciar a codificação das categorias. Logo após, os textos foram codificados, seguindo duas etapas. A primeira

etapa envolveu a classificação de um subconjunto dos textos em uma das seguintes categorias: desafios e atributos de capacidade (Figura 12). A classificação nestas duas categorias se deu devido à estratégia utilizada para encontrar respostas para as questões de pesquisa definidas: comparar quatro modelos de negócio de DDS sob o ponto de vista de desafios e identificar atributos de capacidade para a prática do DDS no modelo de *internal offshoring*.

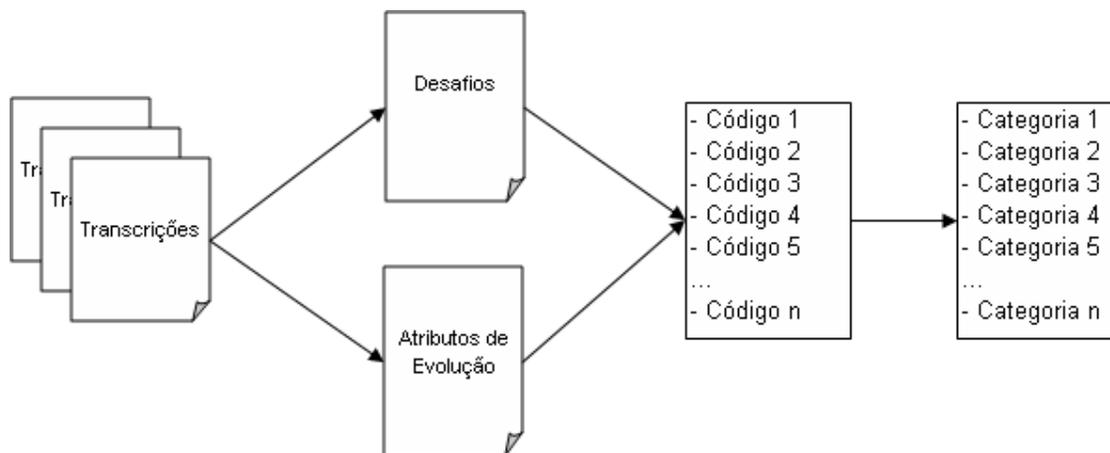


Figura 12. Análise de dados

Cada categoria gerou um novo texto, e uma nova codificação iniciou (segunda etapa). Nesta etapa novos códigos foram gerados. No total, 146 códigos foram identificados, e agrupados em 28 categorias. Logo após, cada uma das 28 categorias foi associada com os construtos teóricos definidos no Capítulo 2, a partir da análise das variáveis definidas. Como exemplo, identificou-se a categoria *comunicação* (relacionada com o construto Distância Percebida), *parceria estratégica* (Estrutura Organizacional), *políticas organizacionais* (Políticas e Padrões) e *estratégia de alocação* (Alocação de Projetos). Utilizou-se Microsoft Excel e Atlas TI [8] como ferramentas para análise dos dados. Este estudo gerou uma série de publicações, listadas no Apêndice F.

Para responder à segunda questão de pesquisa, foi utilizado um subconjunto de dados de três unidades (C1, C2 e C5 – aquelas envolvidas com o modelo de *internal offshoring*). O principal objetivo desta análise aprofundada foi identificar uma lista preliminar de atributos de capacidade para o desenvolvimento de software em ambientes de *internal offshoring*. Para isto, algumas questões das entrevistas foram utilizadas para esta análise, que envolvia questões específicas sobre a evolução de cada organização em cada um dos construtos teóricos identificados.

3.4.5 Fases e Operacionalização do Estudo 1

A pesquisa desenvolvida nas cinco organizações permitiu desenvolver o estudo proposto como planejado, com apoio das direções e acesso às informações correntes ou históricas da prática de DDS em análise. Isto envolveu não somente os contatos visando desenvolver as entrevistas em profundidade, como também a coleta de documentos. Todas as organizações forneceram as condições de espaço físico e apoio de material quando solicitado. A vinculação desta pesquisa com o grupo SEGAL no Canadá e o grupo MuNDDoS [124] no Brasil auxiliou neste processo.

Para as organizações C1 e C2, o contato ocorreu entre o pesquisador e colaboradores internos das unidades de desenvolvimento de software das organizações. Após este contato inicial, foi realizada uma reunião para apresentar o protocolo do estudo e obter a aprovação para realizar o estudo. Com a aprovação obtida, outra reunião foi realizada para definir os respondentes das entrevistas.

Para a organização C5, o contato ocorreu entre o pesquisador e o professor responsável pela gestão dos projetos de pesquisa da empresa com a Universidade. Após este contato inicial, houve a aprovação do estudo por parte do Diretor de operações da empresa, e o procedimento foi o mesmo realizado nas organizações C1 e C2: foi realizada uma reunião para apresentar o protocolo do estudo e obter a aprovação para realizar o estudo. Com a aprovação obtida, a mesma reunião foi utilizada para definir os respondentes das entrevistas.

Nas organizações C3 e C4, o contato ocorreu a partir da co-orientadora no Canadá, que conhecia os diretores de ambas as empresas. Após este contato, e aproveitando a realização de um estágio de doutorado de um mês no exterior, foi possível ter acesso a estas organizações pessoalmente. Inicialmente, o protocolo do estudo foi enviado por e-mail para avaliação dos responsáveis. Com a aprovação da organização, foi possível agendar uma visita em cada organização para obter a aprovação da realização do estudo e definir os respondentes das entrevistas.

O instrumento de pesquisa (questionário semi-estruturado) foi desenvolvido tomando-se por base um roteiro inicial de questões, a partir da teoria estudada e representada pelo protocolo de pesquisa desenvolvido para o estudo (Apêndice A). Foram desenvolvidos três questionários, cada um explorando um nível de decisão, conforme já explicado. Foram realizados refinamentos sucessivos até a versão parcial do roteiro. Foi então realizada a validação de face e conteúdo por parte de dois pesquisadores sênior (doutores), um no Canadá e outro nos Estados Unidos. Uma vez que parte das entrevistas seria realizada em inglês e parte em português, adotou-se como uma prática necessária a validação de face e conteúdo por pesquisadores nos dois idiomas.

A atividade seguinte foi a realização do pré-teste. Foram realizadas duas entrevistas, respectivamente com um Gerente Sênior diretamente envolvido em projetos de DDS e com um membro da equipe de qualidade de processo de software de uma das organizações envolvidas no estudo na época. Com sua aplicação foi possível descobrir os inconvenientes, eliminar equívocos e ambigüidades e escolher a formulação mais adequada das perguntas para a finalidade da pesquisa. Após as entrevistas, foram realizadas novas alterações no roteiro e, finalmente, definido o roteiro final. Depois de adequar o instrumento à luz do resultado do pré-teste e valendo-se de sugestões decorrentes das modificações realizadas, iniciou-se a fase de entrevistas.

Foram definidas entrevistas com vinte profissionais em todas as organizações, selecionados, por conveniência, em conjunto com os responsáveis das mesmas. Todas as entrevistas foram agendadas previamente e transcritas logo após a sua realização. Visando garantir a qualidade dos dados, alguns respondentes foram contatados novamente para esclarecer alguns pontos.

Valendo-se das transcrições, desenvolveu-se a análise qualitativa destes dados. Inicialmente foi realizada uma análise de conteúdo em que se identificaram as categorias preliminares. Este processo foi desenvolvido independentemente pelo pesquisador e depois consolidado com o orientador, definindo um conjunto de categorias a serem consideradas. A Figura 13 mostra as fases do estudo, descritas anteriormente.

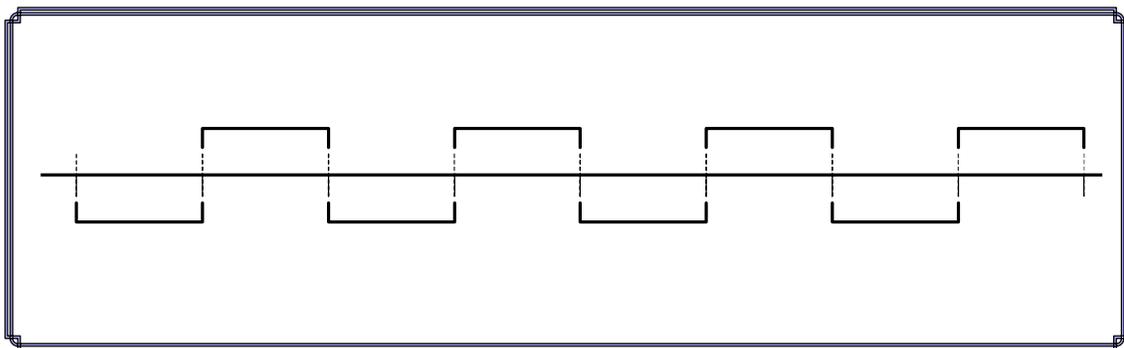


Figura 13. Fases do estudo

A análise de conteúdo seguiu uma série de etapas, que iniciaram pela definição do universo estudado, delimitando o que estaria envolvido. Em seguida, iniciou-se sua categorização, representando tópicos significativos em função das quais o conteúdo foi classificado. A definição destas categorias é o procedimento mais importante da análise de conteúdo, visto que elas fazem a conexão entre os objetivos de pesquisa e os resultados. Seu valor fica sujeito à legitimidade das categorias de análise e depende da qualidade da elaboração conceitual feita *a priori* pelo pesquisador e da exatidão com a qual ele consiga traduzir os textos em categorias, permitindo, desta forma, formular conclusões e obter novas informações por meio do exame detalhado dos dados.

3.5 BASE METODOLÓGICA DO ESTUDO 2

O estudo 2 foi desenvolvido em três unidades de empresas desenvolvedoras de software. Neste estudo pretendia-se a avaliar os atributos de capacidade identificados na fase exploratória da pesquisa. Duas unidades estavam localizadas no Brasil e uma na Índia. O objetivo era se aprofundar na resposta de uma das questões de pesquisa da fase exploratória, e para isso buscou-se responder à seguinte questão: "Quais são os atributos críticos, do ponto de vista de evolução da prática de DDS, no modelo de *internal offshoring*, e quais são as possíveis seqüências de evolução destes atributos?".

3.5.1 Seleção das Organizações e Unidade de Análise

A unidade de análise do estudo foi definida como sendo unidades de organizações envolvidas em projetos de DDS em um contexto de *internal offshoring*. O que justificou a escolha das organizações, por conveniência, foi a presença global, a existência de programas de melhoria de processo de software e a existência de desenvolvimento de software no modelo de *internal offshoring*.

Foram selecionadas três unidades (S1, S2 e S3) e todas disponibilizaram acesso aos procedimentos deste estudo, tanto no acompanhamento do processo, quanto no que se refere à documentação. No Capítulo 5 apresentam-se os resultados encontrados em cada uma das unidades estudadas nesta etapa, culminando com a identificação e avaliação dos atributos de capacidade para a prática de DDS e com o modelo de capacidade proposto.

3.5.2 Fonte dos Dados e Seleção dos Participantes

A coleta de dados foi constituída de um questionário com questões primariamente fechadas. No total, 41 pessoas foram convidadas a responder ao questionário (24 das unidades no Brasil, sendo 14 em uma e 10 na outra e 17 da unidade da Índia). Foram recebidas 13 respostas válidas de uma das unidades brasileiras (um dos respondentes tinha apenas 2,7 anos de experiência na empresa e foi então retirado da análise). Além disso, foram recebidas todas as 11 respostas da outra unidade brasileira e 17 respostas da unidade na Índia.

O critério inicial para a definição dos entrevistados centrou-se na experiência dos mesmos na unidade. Neste sentido, a população envolvida direta ou indiretamente constituía-se de colaboradores que atuavam no desenvolvimento dos projetos nas unidades selecionadas. O instrumento de coleta de dados consistiu de um roteiro para

entrevista semi-estruturada (Apêndice B), com questões específicas para cada um dos atributos de capacidade.

O questionário foi organizado por atributos e suas seqüências de evolução. Para cada atributo, o respondente foi convidado a ordená-las, justificando as razões para tal evolução, e comentando se a evolução deveria ser diferente no futuro. Como exemplo, ilustra-se como o questionário foi planejado a partir do atributo “Gerência de Configuração (GC)” e suas possíveis seqüências de evolução:

- () Não existe infra-estrutura de GC
- () Infra-estrutura de GC local
- () Infra-estrutura de GC global, mas sem integração
- () Infra-estrutura de GC global e integrada

Os respondentes foram convidados a ordenar a seqüência de evolução de acordo com a sua experiência e a experiência da unidade.

3.5.3 Análise de Dados

Para análise dos dados testou-se inicialmente três métodos estatísticos, quais sejam: teste binomial, teste de Kruskal-Wallis e o teste de Mann-Whitney, todos de acordo com Siegel [143]. O teste binomial tinha por objetivo verificar se um determinado atributo pode ser considerado como um atributo de capacidade, comparando-se quantos respondentes respondeu que o atributo evolui ou não. Posteriormente, o teste de Kruskal-Wallis permitiria identificar se existe uma diferença significativa entre os *rankings* de seqüências de evolução em cada atributo. Se houvesse uma distribuição significativa, o teste de Mann-Whitney seria utilizado para comparar pares de seqüências de evolução para identificar possíveis seqüências para cada atributo. Devido ao tamanho da amostra ser pequeno, não foi possível utilizar estes métodos. Desta forma, a análise de dados foi realizada a partir de estatística descritiva, com a identificação de tendências de evolução a partir da identificação de médias, medianas e modas.

3.5.4 Fases e Operacionalização do Estudo 2

A pesquisa desenvolvida nas três organizações permitiu desenvolver o estudo proposto plenamente, uma vez que as organizações forneceram as condições para a realização deste estudo.

Para a organização E1, o contato ocorreu entre o pesquisador e o professor responsável pela gestão dos projetos de pesquisa da empresa com a Universidade. Após este contato inicial, houve a aprovação do estudo por parte do Diretor de operações da empresa, e o procedimento foi o mesmo realizado na organização E1: foi realizada uma

reunião para apresentar o protocolo do estudo e obter a aprovação para realizar o estudo. Com a aprovação obtida, a mesma reunião foi utilizada para definir os respondentes das entrevistas.

Para a organização E2, o contato ocorreu entre o pesquisador e colaboradores internos da unidade de desenvolvimento de software. Após este contato inicial, foi realizada uma reunião para apresentar o protocolo do estudo e obter a aprovação para realizar o estudo. Com a aprovação obtida, outra reunião foi realizada para definir os respondentes das entrevistas.

Na organização E3, o contato ocorreu a partir de um contato estabelecido entre o pesquisador e um dos diretores da unidade na Índia em uma conferência internacional. Após este contato, o protocolo do estudo foi enviado por e-mail para avaliação dos responsáveis. Com a aprovação da organização, foi possível fazer a coleta de dados.

O instrumento de pesquisa (questionário semi-estruturado) foi desenvolvido a partir dos resultados da primeira etapa da pesquisa (Apêndice B). Foram realizados refinamentos sucessivos até a versão parcial do questionário. Foi então realizada a validação de face e conteúdo por parte de dois pesquisadores sênior (doutores), um no Brasil e outro nos Estados Unidos.

A atividade seguinte foi a realização do pré-teste. O questionário foi aplicado com um aluno de doutorado da *University of Victoria*, com experiência anterior em DDS no modelo de *internal offshoring*. Com sua aplicação foi possível descobrir os inconvenientes, eliminar equívocos e ambigüidades e escolher a formulação mais adequada das perguntas para a finalidade da pesquisa. Depois de adequar o instrumento à luz do resultado do pré-teste e valendo-se de sugestões decorrentes das modificações realizadas, iniciou-se a fase de aplicação do questionário.

O questionário foi enviado por e-mail para todos os participantes, através de interlocutores nas próprias empresas. Em virtude de algumas dificuldades no processo de coleta dos dados, o processo demorou mais tempo do que o previsto. Após a coleta, iniciou-se a análise dos dados, a partir da aplicação de técnicas de estatística descritiva. As fases do estudo foram semelhantes às apresentadas no estudo 1 (Figura 13).

3.6 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo apresentou-se a metodologia de pesquisa utilizada durante o desenvolvimento desta tese. Muito embora a ampla revisão teórica desenvolvida, não se tem conhecimento de que o problema apresentado tenha sido abordado sob a mesma

perspectiva. Neste sentido, esta pesquisa se caracteriza como predominantemente exploratória, sendo que se utilizou de um estudo qualitativo em retrospectiva, inspirado no modelo de Yin [154] de estudo de caso.

A pesquisa foi planejada em duas etapas. Na primeira etapa planejou-se uma revisão da literatura, de forma a gerar um guia para uma entrevista semi-estruturada. Logo após, definiu-se a execução de múltiplos estudos de base qualitativa, com entrevistas em cinco unidades de empresas inseridas em um contexto de DDS, de forma a entender como as atividades de ES são executadas em diferentes cenários de distribuição. Atributos de capacidade foram identificados e classificados, utilizando-se de métodos de análise de conteúdo. Na segunda etapa, múltiplos estudos foram novamente desenvolvidos, de forma a avaliar os atributos e seus padrões de evolução e uma revisão sistemática de estudos relacionados com a evolução de DDS no modelo de *internal offshoring* foi desenvolvida. Seguindo a metodologia de pesquisa apresentada, nos capítulos a seguir serão apresentados os resultados dos estudos desenvolvidos, bem como a proposta do modelo de capacidade.

4 RESULTADOS DO ESTUDO 1

Neste capítulo apresentam-se os resultados do Estudo 1, incluindo os elementos analisados e os resultados obtidos buscando, ao final, direcionar para um conjunto de lições relevantes visando contemplar o objetivo principal deste estudo, relacionado com a busca de um modelo de capacidade para a evolução da prática do DDS em ambientes de *internal offshoring*. Na seção 4.2 apresenta-se a caracterização dos respondentes. Os resultados encontrados nas organizações estudadas a partir dos diferentes modelos de negócio de DDS são apresentados na seção 4.3. Na seção 4.4 apresentam-se os resultados específicos do desenvolvimento *offshore* e da comparação entre *offshore outsourcing* e *internal offshoring*. Por fim, na seção 4.5 apresentam-se as lições extraídas deste estudo exploratório.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES E SUA PARTICIPAÇÃO

O primeiro estudo foi desenvolvido em unidades de desenvolvimento de software de cinco organizações em dois países, Canadá e Brasil. A pesquisa foi desenvolvida de acordo com a abordagem metodológica apresentada no Capítulo 3. Foram realizadas entrevistas com 20 colaboradores nas cinco unidades de desenvolvimento. Os participantes foram selecionados em função de seu papel na organização (diretores, gerentes seniores, gerentes de portfólio, gerentes de projeto e líderes técnicos).

Em relação ao perfil dos respondentes, 50% dos entrevistados tinham entre 25 e 35 anos, 25% entre 36 e 45 e 25% entre 46 e 55. No nível organizacional, a maioria dos respondentes tinha entre 36 e 55 anos. No nível tático, a maioria tinha entre 25 e 36 anos, o mesmo ocorrendo no nível operacional. Metade dos respondentes tinham

entre 10 e 20 anos de experiência em TI e entre 4 e 8 anos de experiência em duas empresas. Relacionando o nível de decisão e a experiência em TI e nas suas empresas, no nível organizacional os respondentes tinham em média 19 anos de experiência em TI e 7 anos de experiência nas suas empresas. No nível tático, 12 anos de experiência em TI e 4,5 nas suas empresas. No nível operacional, 13 anos de experiência em TI e 3 nas suas empresas.

A Tabela 20 apresenta os dados relacionados com cada unidade (unidade), e o modelo de negócio identificado, de acordo com a taxonomia apresentada no Capítulo 2.

Tabela 20. Caracterização das empresas

Empresa	Matriz	Unidades	Coleta de dados	Modelo de negócio de DDS
C1	EUA	Brasil Índia	EUA Brasil	<i>Internal offshoring</i> <i>Onshore insourcing</i>
C2	Brasil	Brasil EUA	Brasil	<i>Onshore outsourcing</i> <i>Offshore outsourcing</i>
C3	Canadá	Canadá Índia	Canadá	<i>Offshore outsourcing</i>
C4	Canadá	Canadá, Índia França, Inglaterra	Canadá	<i>Internal offshoring</i>
C5	Portugal	Brasil	Brasil	<i>Internal offshoring</i>

A empresa 1 (C1) é uma multinacional norte-americana de grande porte. O estudo foi aplicado tanto na matriz da empresa, nos Estados Unidos, quando na unidade brasileira, localizada no Estado do Rio Grande do Sul. Ela possui mais de 400 colaboradores trabalhando em projetos que atendem as necessidades da área de TI da empresa (demanda interna). A empresa possui dois modelos de negócio: o *internal offshoring* e o *onshore insourcing*, pois a unidade no Brasil desenvolve projetos internos tanto para a matriz nos Estados Unidos quanto para uma filial no Brasil.

A empresa 2 (C2) é uma multinacional brasileira de desenvolvimento de software, com matriz em São Paulo. O estudo foi desenvolvido na principal unidade de desenvolvimento de software, que possui em torno de 200 colaboradores. Com relação aos clientes, a unidade trabalha apenas com clientes externos à organização. Foram identificados dois modelos de negócio: o *onshore outsourcing*, pois a unidade estudada desenvolve projetos para clientes localizados no Brasil, e também o *offshore outsourcing*, pois a unidade desenvolve projetos para clientes no exterior.

A empresa 3 (C3) é uma multinacional canadense de desenvolvimento de software. O estudo foi realizado na matriz da empresa no Canadá, que possui em torno de 100 colaboradores. Foi identificada a estratégia de *offshore outsourcing*, uma vez que a empresa terceiriza parte do desenvolvimento para uma empresa externa localizada na Índia. Esta empresa na Índia, quando os dados foram coletados, possuía em torno de 20 colaboradores trabalhando com parte da equipe no Canadá.

A empresa 4 (C4) é uma empresa de grande porte localizada no Canadá. O estudo foi realizado na unidade de desenvolvimento de software localizada na matriz da empresa, que possui 45 colaboradores. Foi identificada a estratégia de *internal offshoring*, pois a empresa desenvolve produtos para vender no mercado, mas os clientes destes produtos são unidades de negócio da própria empresa, que identificam oportunidades nos escritórios de pelo menos quatro países diferentes.

A empresa 5 (C5) é uma multinacional portuguesa que possui negócios em diferentes áreas, tais como alimentação, transporte, turismo e tecnologia da informação. O cliente está localizado em Portugal, e é interno à organização. Foi identificado o modelo de *internal offshoring*, uma vez que a empresa possui uma unidade de desenvolvimento de software localizada no Brasil, desenvolvendo projetos internos para os clientes em Portugal. A unidade no Brasil possui em torno de 200 colaboradores, onde foi realizada a coleta de dados.

A Tabela 21 ilustra o número de entrevistados e sua função organizacional em cada unidade.

Tabela 21. Perfil dos entrevistados em cada empresa

Função	Qtidade	Dimensão	Empresa
Diretor	6	Gestão Organizacional	C1, C2, C3 (2), C4, C5
Gerente de TI	5	Gestão de TI	C1, C2, C3, C4, C5
Gerente de Projeto	7	Gestão de Projeto	C1, C2 (2), C3, C4, C5 (2)
Líder Técnico	2	Gestão de Projeto	C1, C2

As entrevistas tiveram uma duração média de 55 minutos e contaram com a disponibilidade e atenção dos participantes. As informações solicitadas foram fornecidas sempre respeitando a política de privacidade e confidencialidade das organizações. Do ponto de vista de análise de documentos, estes foram utilizados para confirmar determinadas respostas fornecidas participantes das entrevistas, tais como estratégia de atuação da empresa, forma de trabalho, presença global, entre outros. A base da análise dos dados que são apresentados a seguir foram as entrevistas conduzidas.

4.2 DESAFIOS DE DDS EM DIFERENTES MODELOS DE NEGÓCIO

Para a análise dos desafios de DDS nos quatro modelos de negócio caracterizados no Capítulo 2 (Figura 2), cada empresa foi caracterizada em pelo menos um dos modelos. Os desafios foram então detalhados em cada modelo, a partir dos códigos e categorias identificados durante o processo de análise dos dados. No total, 146 códigos foram gerados e agrupados em 28 categorias, que foram então relacionadas com cada um dos 12 construtos teóricos definidos. Para ser considerado um desafio, adotou-se um padrão utilizado em estudos anteriores [3], que sugere que quando uma opinião é

compartilhada por pelo menos 50% dos respondentes, ela deve ser tratada como opinião com impacto relevante para o estudo em questão. Sendo assim o desafio precisava ser mencionado por pelo menos metade dos entrevistados em cada empresa e modelo de negócio estudados. Os resultados são apresentados a seguir.

Onshore Outsourcing. Este modelo foi identificado na Empresa 2, que contratava o desenvolvimento de determinados projetos de empresas de desenvolvimento de software externas localizadas no Brasil. Um dos principais desafios identificados foi a definição de padrões de codificação entre a empresa contratante e a contratada. Para tratar este desafio, um treinamento inicial em técnicas e ferramentas de ES foi oferecido para a empresa contratada. Além disso, a unidade estudada reportou dificuldades em gerência de configuração (diferentes ferramentas em cada empresa, e falta de um repositório comum). Outra questão identificada diz respeito ao fato de que a maior parte do conhecimento estava centralizada na empresa fornecedora do serviço. Em relação à gerência do projeto, foram identificadas dificuldades relacionadas com atividades de planejamento (definição do escopo, definição da estrutura analítica do projeto, definição de atividades e plano do projeto), além de falta de padronização dos relatórios de situação que eram gerados nas duas empresas (contratante e contratada). A Tabela 22 apresenta um resumo dos desafios identificados neste modelo.

Tabela 22. Desafios das organizações no modelo de *Onshore Outsourcing*

Modelo de negócio	Empresa	Construtos teóricos	Desafios
<i>Onshore Outsourcing</i>	C2	Gerência de projeto	Planejamento do projeto e padronização dos artefatos de gestão Controle e monitoramento do projeto
		Colaboração	Definição de práticas de gestão de conhecimento Falta de formalização da comunicação
		Metodologia de desenvolvimento	Definição de ferramentas padrão para desenvolvimento entre diferentes empresas Definição de padrões de gerência de configuração
		Políticas e padrões	Definição de padrões de codificação entre diferentes empresas
		Diferenças culturais	Planejamento de ações para lidar com diferenças culturais

Onshore Insourcing. Este modelo foi identificado na Empresa 1, que possui uma unidade de desenvolvimento no Brasil que desenvolve software para uma unidade de sua fábrica, no mesmo país. Os colaboradores entrevistados identificaram dificuldades no planejamento do projeto, além da definição de um padrão para o processo de elicitação de requisitos. Neste modelo de negócio, a equipe não encontrou muitos problemas de comunicação uma vez que o idioma era o mesmo e a distância física não era crítica (mesma cidade). Por outro lado, identificou-se a falta de formalização nas solicitações de mudança. Por fim, o principal desafio foi a dificuldade de se definir o processo de desenvolvimento de software. A Tabela 23 apresenta um resumo dos desafios identificados neste modelo.

Tabela 23. Desafios das organizações no modelo de *Onshore Insourcing*

Modelo de negócio	Empresa	Construtos teóricos	Desafios
<i>Onshore Insourcing</i>	C1	Gerência de projeto	Planejamento do projeto Controle e monitoramento do projeto
		Colaboração	Necessidade de mais formalização da comunicação
		Metodologia de desenvolvimento	Definição de um processo formal de gestão de mudança
		Políticas e padrões	Definição de um processo padrão para desenvolvimento de software

Offshore Outsourcing. Este modelo foi identificado na Empresa 2 e na Empresa 3. Na Empresa 2, a unidade nos Estados Unidos contratou projetos de desenvolvimento de software de empresas externas em outros países. O principal desafio estava relacionado a atividades de engenharia de requisitos, principalmente na falta de um processo comum para elicitação de requisitos. Diversas solicitações de mudança foram preenchidas, motivadas pelas dificuldades de comunicação e pela falta de documentação dos requisitos. Também foram relatados desafios relacionados com a gerência de configuração (GC), semelhante ao que foi encontrado no modelo de *onshore outsourcing*: diferentes ferramentas de GC eram utilizadas pelas empresas subcontratadas. A gestão de conhecimento também foi identificada como um desafio importante, uma vez que o conhecimento acabava ficando concentrado nas empresas subcontratadas. Além disso, foram identificados desafios relacionados com a falta de percepção (*awareness*) sobre as atividades em que as equipes estavam envolvidas e comunicação em diferentes idiomas. Também foram identificados desafios relacionados ao planejamento, monitoramento e controle dos projetos e aquisição de confiança. Neste caso, uma situação interessante foi que a interação com clientes externos fez com que o processo de aquisição de confiança fosse mais difícil para a Empresa 2, mesmo tendo mais experiência em DDS do que a Empresa 1.

Na Empresa 3, identificaram-se relacionados com a dificuldade de ter um conjunto padrão de técnicas de desenvolvimento para as equipes distribuídas. A empresa comentou sobre dificuldades de integração de sistema e padronização do desenvolvimento, devido ao fato de a relação de *outsourcing* fazer com que cada empresa tenha suas próprias técnicas e padrões, mesmo quando a equipe da empresa externa foi alocada para trabalhar com a equipe da empresa contratante. Também foi identificada a necessidade de ter um processo de desenvolvimento comum entre as equipes distribuídas: mesmo que a empresa na Índia tivesse processos baseados em modelos de qualidade tais como CMMI, os processos da empresa no Canadá eram bastante imaturos, aumentando as dificuldades. A gerência de configuração foi identificada como um desafio bastante importante para o modelo de *outsourcing*, por que as empresas acabavam tendo diferentes ferramentas e estratégias para esta atividade. As políticas de desenvolvimento de software em cada empresa também eram diferentes.

Os entrevistados também comentaram sobre a necessidade de padronizar as atividades de gerência de projetos, além de melhorar a comunicação entre as empresas e manter um melhor controle sobre as atividades. Finalmente, comentou-se sobre algumas dificuldades com as diferenças de idioma e falta de confiança dentro das equipes de DDS, a necessidade de planejar viagens no início dos projetos (para aumentar a confiança e para melhorar os processos relacionados com a engenharia de requisitos e planejamento de projeto). A Tabela 24 apresenta um resumo dos desafios identificados neste modelo.

Tabela 24. Desafios das organizações no modelo de *Offshore Outsourcing*

Modelo de negócio	Empresa	Construtos teóricos	Desafios
<i>Offshore Outsourcing</i>	C2	Confiança	Necessidade de confiança e compartilhamento de contexto entre equipes de diferentes empresas
		Níveis de dispersão	Problemas de idioma entre o cliente e a equipe de desenvolvimento de software
		Colaboração	Definição de protocolos de comunicação Definição de práticas de gestão de conhecimento
		Metodologia de desenvolvimento	Elicitação de requisitos Definição de um processo formal de gestão de mudanças Definição de padrões de gerência de config.
		Políticas e padrões	Definição de políticas organizacionais
		Distância percebida	Percepção (<i>awareness</i>) acerca das atividades distribuídas
		Diferenças culturais	Planejamento de ações para lidar com diferenças culturais
	C3	Confiança	Necessidade de confiança e compartilhamento de contexto entre equipes de diferentes empresas
		Níveis de dispersão	Integração de processos entre empresas distribuídas
		Gerência de projeto	Monitoramento de projeto entre as equipes distribuídas Planejamento da integração de sistema
		Colaboração	Existência de problemas de idioma entre o cliente e a equipe de desenvolvimento de software
		Estrutura organizacional	Existência de problemas de idioma entre o cliente e a equipe de desenvolvimento de sw
		Metodologia de desenvolvimento	Alinhamento de técnicas de desenvolvimento de software (codificação, teste, etc) Definição de padrões de gerência de config. Definição de um ciclo de vida de desenv. de sw
		Políticas e padrões	Padronização dos artefatos de gestão
Natureza dos projetos	Identificação de projetos que devem ser desenvolvidos de forma distribuída		

Internal Offshoring. Este modelo foi identificado na Empresa 1, na Empresa 4 e na Empresa 5. Na Empresa 1, a equipe no Brasil estava interagindo com a equipe nos Estados Unidos. Como ambos tinham conhecimento técnico, identificaram-se conflitos relacionados à padronização de código, elicitação e análise de requisitos e documentação do projeto. A arquitetura de software foi um desafio para a equipe brasileira, visto que era necessária a integração com a arquitetura já existente e modelada pela equipe americana. Além disso, a manutenção do sistema surgiu como um desafio importante, por que a empresa estava recém implantando um processo de gestão de conhecimento que incluía questões relativas à manutenção. Também se identificaram desafios relacionados à definição de processo (dificuldade em unir dois ou mais processos

diferentes em um conjunto de práticas comuns). Finalmente, se observaram desafios relacionados com a diferença de idioma, diferenças culturais, falta de compartilhamento de contexto e a falta de confiança entre as equipes distribuídas.

Na Empresa 4, um dos principais desafios identificados foi a dificuldade de usar um conjunto padrão de ferramentas para análise e projeto de software nas unidades distribuídas. Além disso, e considerando que a empresa estudada estava iniciando sua operação *offshore*, a falta de padronização foi um desafio importante, bem como a integração de processo entre as equipes distribuídas e a falta de uma política para gerência de configuração. Os entrevistados ainda comentaram que, dependendo do tipo e do tamanho do projeto, um conjunto específico de processos era utilizado. Outro desafio importante estava relacionado com o ciclo de vida de desenvolvimento de software. A empresa acreditava que o modelo de *internal offshoring* era a única forma de usar um ciclo de vida iterativo e incremental, uma vez que neste modelo os integrantes da equipe do projeto tinham um maior nível de interação se comparando com o *offshore outsourcing*. No *offshore outsourcing*, a empresa estudada acreditava que era melhor usar um ciclo de vida tradicional. A necessidade de ter ferramentas integradas, alocação de tarefas e a percepção (*awareness*) do que cada colaborador estava fazendo também foram identificados como desafios importantes. Um comentário final foi a necessidade de ter a equipe distribuída como um único time dentro do projeto.

Na Empresa 5 alguns dos desafios encontrados estavam relacionados com a falta de padronização e a falta de infra-estrutura para apoiar o modelo de DDS. A inexistência de ferramentas de apoio à Engenharia de Software colaborativa também foi mencionada como uma dificuldade. Além disso, um desafio importante foi a criação de processos baseados no nível dois de maturidade do modelo CMMI, pois a empresa estava ao mesmo tempo contratando novos colaboradores e iniciando novos projetos com a matriz em Portugal. Decisões relacionadas com a melhoria de processo foram tomadas logo após a criação do centro de desenvolvimento de software no Brasil, e foi difícil gerenciar diversos interesses ao mesmo tempo, levando em consideração a distribuição, a criação do centro e a nova equipe. A única vantagem, de acordo com os entrevistados, foi o fato de que a equipe de desenvolvimento estava na maioria das vezes na mesma cidade, tendo apenas os clientes distribuídos. A criação de uma infra-estrutura para gerência de configuração também foi identificada como um desafio. A empresa ainda comentou sobre desafios relacionados com estimativa de esforço e custo e dificuldades de comunicação entre as equipes distribuídas. Por fim, os primeiros projetos foram bastante complicados de serem gerenciados, devido à falta de treinamento em habilidades para atuar globalmente e habilidades de comunicação em ambientes de DDS. A Tabela 25 apresenta um resumo dos desafios identificados neste modelo.

Tabela 25. Desafios das organizações no modelo de *Internal Offshoring*

Modelo de negócio	Empresa	Construtos teóricos	Desafios
Internal Offshoring	C1	Confiança	Identificação de falta de confiança entre equipes na mesma empresa
		Colaboração	Existência de problemas de idioma entre equipes
		Alocação de projetos	Inexistência de processo formal para alocação de tarefa entre equipes de DDS
		Estrutura organizacional	Inexistência de processo formal para alocação de tarefa entre equipes de DDS
		Metodologia de desenvolvimento	Inexistência de um processo padrão para elicitação de requisitos Definição de uma arquitetura de software Definição de práticas padrão para manutenção Definição de um processo de desenvolvimento de software padrão entre as unidades distribuídas
		Políticas e padrões	Definição de padrões de codificação entre unidades distribuídas
		Natureza dos projetos	Identificação de projetos que devem ser desenvolvidos de forma distribuída
		Diferenças culturais	Planejamento de ações para lidar com diferenças culturais
	C4	Confiança	Identificação de falta de espírito de equipe entre equipes distribuídas
		Níveis de dispersão	Identificação de falta de espírito de equipe entre equipes distribuídas
		Alocação de projetos	Alocação de tarefa entre equipes de DDS
		Estrutura organizacional	Alocação de tarefa entre equipes de DDS
		Metodologia de desenvolvimento	Definição de padrões para desenvolvimento Integração de diferentes processos de desenvolvimento de software Definição de padrões de gerência de config. Definição de um ciclo de vida de desenvolvimento de software
		Gerência de projeto	Definição de ferramentas integradas de gestão
		Políticas e padrões	Definição de um conjunto de ferramentas padrão entre as unidades distribuídas
		Distância percebida	Percepção (<i>awareness</i>) acerca das atividades distribuídas
	C5	Gerência de projeto	Planejamento de projeto e padronização dos artefatos de gestão
		Colaboração	Identificação de falta de comunicação entre equipes distribuídas
		Metodologia de desenvolvimento	Definição de padrões de gerência de config. Iniciativas de melhoria de processo de software
		Políticas e padrões	Definição de um conjunto de ferramentas padrão entre as unidades distribuídas Planejamento de uma infra-estrutura padrão entre as unidades distribuídas
Natureza dos projetos		Identificação de projetos que devem ser desenvolvidos de forma distribuída	

Os desafios relacionados com cinco construtos teóricos (colaboração, gerência de projeto, metodologia de desenvolvimento, políticas e padrões e medição em DDS) surgiram como importantes em todos os modelos de negócio. Desafios relacionados à cultura foram compartilhados por todos os modelos de negócio com exceção de *onshore insourcing*. Como no nosso estudo cultura diz respeito à cultura nacional e organizacional, o *onshore insourcing* é o único modelo onde os desafios relacionados com estas duas dimensões da cultura não ficam evidentes. Além disso, alocação de projetos foi identificada como relevante apenas no modelo de *internal offshoring*. Desafios relacionados com níveis de dispersão, distância percebida, aquisição de confiança,

estrutura organizacional e natureza dos projetos foram identificados como mais relevantes quando a localização geográfica se configurava como *offshore* (*internal offshoring* e *offshore outsourcing*).

Identificou-se também que os dois modelos de *outsourcing* sofrem de desafios específicos relacionados com a metodologia de desenvolvimento e com a colaboração. Do ponto de vista de metodologia de desenvolvimento, os desafios incluem uma infraestrutura comum para apoiar as atividades de DDS. Também se observou que os principais desafios relacionados à gerência de configuração estavam presentes na relação de *outsourcing*. Do ponto de vista de colaboração, se identificou que gestão de conhecimento e documentação de projeto acabava se tornando mais crítico, embora isto também seja verdade (mas com menos ênfase) em todos os modelos de negócio estudados.

Outras observações relevantes foram: organizações envolvidas com o modelo de *onshore insourcing* não possuem o mesmo nível de preocupação sobre cultura que as outras organizações possuem; apesar da importância da alocação de projetos em todos os modelos estudados, ela surgiu como mais relevante no modelo de *internal offshoring*; a engenharia de requisitos foi predominantemente identificada como um desafio importante nos dos modelos de *offshoring*, assim como dificuldades relacionadas com os níveis de dispersão.

Ao analisar os dois modelos de *onshoring*, é importante destacar a relevância de algumas questões sobre metodologia de desenvolvimento e políticas e padrões, onde foi verificada a tendência para uma menor formalização das atividades de desenvolvimento de software. Além disso, questões relacionadas com gerência de projeto e medição apareceram como relevantes em todos os modelos estudados. Isto inclui a padronização da gerência de projeto, a dificuldade de usar as mesmas ferramentas e a execução de um planejamento adequado. Identificou-se também que a adoção de um único processo ou a adaptação de processos existentes, a necessidade de padronização das atividades, o estilo de codificação e o processo de solicitação de mudança acabaram sendo relevantes em todos os modelos de negócio estudados.

Sobre a metodologia de desenvolvimento utilizada em cada empresa, observou-se que duas empresas (C1 e C5) utilizaram algumas práticas de métodos ágeis nos seus projetos. Também se observou que apenas empresas envolvidas com o *insourcing* estavam usando métodos ágeis. Ao comparar os dois modelos de *offshoring*, apenas no *internal offshoring* foi possível identificar o uso de práticas tradicionais junto com práticas ágeis. Além disso, das três empresas que adotaram o modelo de *internal offshoring*, duas que estavam usando métodos ágeis eram também mais experientes em DDS (cinco anos na C1, três anos na C5 e seis meses na C4). Isto indica um

comportamento de que empresas inexperientes em DDS geralmente não utilizaram métodos ágeis nos seus projetos logo no começo. A estratégia adotada foi a de ganhar experiência em DDS com o uso de metodologias tradicionais, e depois adotar algumas práticas de métodos ágeis, a partir da premissa de que o uso de métodos ágeis requer uma maior maturidade e disciplina das equipes de desenvolvimento de software.

Em relação aos resultados apresentados, não foram encontrados estudos na literatura que trouxessem uma comparação, do ponto de vista de Engenharia de Software, dos diferentes desafios e práticas do DDS nos diferentes modelos de negócio. Sendo assim, entende-se que esta é uma contribuição importante para a literatura da área.

4.3 O DDS EM UM CONTEXTO DE DESENVOLVIMENTO *OFFSHORE*

Devido à necessidade de se aprofundar na comparação dos dois modelos da dimensão *offshore* (*offshore outsourcing* e *internal offshoring*), apresenta-se inicialmente o resultado geral dos dados coletados do ponto de vista do desenvolvimento *offshore*. Para as análises realizadas nesta seção, inicialmente foram identificadas tendências a partir das 28 categorias identificadas. Posteriormente, e visando consolidar os resultados encontrados, as categorias foram novamente agrupadas nos construtos teóricos definidos no Capítulo 2. Sendo assim, sob a perspectiva do desenvolvimento *offshore* a Tabela 26 apresenta as categorias identificadas, ordenadas por relevância (maior número de citações nas entrevistas realizadas). Além das categorias, são apresentados estudos encontrados na literatura que exploram os conceitos de cada categoria. Já a última coluna desta tabela identifica o construto associado com cada categoria.

Tabela 26. Categorias identificadas na dimensão *offshore*

Categoria	Descrição	Estudos na literatura	Construto
Gerência de Projeto	Atividades relacionadas com gerência de projetos distribuídos, tais como gerência de risco, gerência global, tamanho de projeto, estratégia de gerência de projeto, estrutura da gerência de projeto, PMO global	Oppenheimer [109] Komi-Sirviö [83]	Gerência de Projeto
Ferramentas de apoio à comunicação	Todos os tipos de comunicação, incluindo face a face, a definição de viagens durante os projetos, ferramentas de comunicação	Layman et al [90] Paasivara & Lassenius [110]	Colaboração
Processo de desenvolvimento de software	Atividades relacionadas com o processo de desenvolvimento de software, tais como a padronização, formalização, padrões de código, teste, ciclo de vida de projeto, adaptação de processos	Vanzin et al [151] Sengupta et al [141]	Metodologia de Desenvolvimento
Gerência de pessoas	Estratégias para melhorar o entendimento das pessoas sobre DDS, incluindo liderança, maturidade da relação, resistência, motivação	Hsieh [69] Kiel [78]	Confiança
Aprendizado	Estratégias de aprendizado, orientação global, aprendizado por experiência, aprendizado contínuo, curva de aprendizagem para equipes globais	Meyer [98]	Colaboração

Estratégia de alocação de projetos	Alocação de recursos, tipo de projeto (por exemplo, teste, suporte, manutenção, desenvolvimento) e atividades, alocação de Projetos, a existência de centros de competências em unidades distribuídas, número de parceiros externos	Carmel [25] Carmel & Agarwal [23]	Alocação de Projetos Natureza dos Projetos
Estratégia de DDS	Tipo de relacionamento entre diversas organizações, ou organizações e suas unidades (em longo prazo, curto prazo)	Robinson et al [133] Carmel & Tjia [22] Huen [70] Khan & Currie [77]	Estrutura organizacional
Treinamento	Treinamento para um melhor desempenho em um contexto de DDS, incluindo treinamento global para novos colaboradores	Damian et al [39] Evaristo et al [55] Favela & Peña-Mora [57]	Colaboração
Gerência do conhecimento	Transferência de conhecimento, lições aprendidas, comunidades de prática, repositório comum para equipes distribuídas	Herbsleb & Moitra [66] Desouza et al [43] Desouza et al [42]	Colaboração
Engenharia de requisitos	Especificação formal de requisitos, conhecimento sobre o cliente e o usuário, complexidade, estabilidade e rastreabilidade dos requisitos	Damian [36]	Metodologia de desenvolvimento
Qualidade de software	Atividades relacionadas com melhoria do processo de software, redução de retrabalho, aumento de previsibilidade, padrões da indústria (CMMI, Six-sigma, PMI, RUP) e a existência de equipes globais de melhoria de processo de software	Sengupta et al [141] Meyer [98]	Metodologia de desenvolvimento
Gerência das equipes	A evolução de equipes globais (responsabilidades, tamanho das equipes e evolução das equipes em uma mesma organização)	Ehrlich & Chang [51] Battin et al [14]	Confiança
Ferramentas de apoio à colaboração	Ferramentas de apoio à colaboração no DDS	Lanubile et al [88] Cataldo et al [29] Sengupta et al [141]	Colaboração
Confiança	Confiança baseada em atividades formais (uma boa documentação de projeto), ou nas pessoas (atividades das equipes podem aumentar a confiança)	Carmel [25] Komi-Sirviö [83]	Confiança
Estrutura organizacional	Estrutura necessária para uma organização viabilizar o DDS, incluindo estruturas horizontais ou verticais, hierarquia, estrutura das equipes, número de unidades, localização das unidades e dos <i>stakeholders</i>	Berenbach [15]	Estrutura organizacional Nível de dispersão
Processo de decisão para DDS	Negociação, resolução de problemas, prioridades, autonomia para tomada de <u>decisão por equipes distribuídas</u>	Prikladnicki et al [125]	Alocação de projetos
Aspectos culturais	Cultura nacional, cultura organizacional e outros tipos de diferenças culturais que podem se tornar importantes desafios em um projeto distribuído	Komi-Sirviö [83]	Diferenças culturais
Questões de segurança	Estratégias para garantir um ambiente seguro para o desenvolvimento de software, incluindo <u>critérios para acesso às informações globais</u>	Cusick & Prasad [35]	Metodologia de Desenvolvimento
Gerência de configuração	Atividades de garantir de versionamento dos artefatos gerados pelas equipes distribuídas	Pilatti et al [113] Sangwan et al [137]	Metodologia de Desenvolvimento
Infra-estrutura	Infra-estrutura de apoio para Projetos distribuídos, incluindo a necessidade de ter um espelhamento de estrutura ou uma única estrutura global	Kobitzsch et al [82] Cusick & Prasad [35] Lee et al [91]	Metodologia de Desenvolvimento
Comprometimento	Comprometimento da equipe e a necessidade de construir um forte relacionamento entre <u>equipes distribuídas</u>	Kiel [78]	Confiança
Políticas organizacionais	Políticas em cada organização e unidade distribuída	Cusick & Prasad [35]	Políticas e padrões
Fuso-horário	Percepção sobre o que ocorre no projeto, dispersão geográfica e temporal <i>awareness</i> , coordenação	Carmel [25] Battin et al [14]	Distância percebida

Alinhamento de conceitos	Compartilhamento de um entendimento comum entre as organizações, equipes distribuídas e colaboradores	Gumm [60] Prikladnicki et al [122]	Colaboração
Esforço de DDS	A necessidade de estimar o esforço para um projeto distribuído, incluindo as possíveis sobrecargas existentes (comunicação, gestão de conhecimento, viagens, etc)	Karolak [75] Carmel [25] Carmel & Tjia [22]	Gerência de projeto
Gerência de mudanças	Controle de mudanças nos requisitos dos projetos distribuídos	Ebert & De Neve [50] Sinha et al [144]	Metodologia de desenvolvimento
Obrigações legais	Leis e regras em cada país onde uma unidade distribuída está localizada	Carmel & Tjia [22] Kobitzsch et al [82]	Políticas e padrões
Parcerias estratégicas	Parcerias com outras organizações	Karolak [75] Robinson et al [134]	Estrutura organizacional

O que é diferente da literatura? As categorias identificadas não são diferentes do que existe atualmente na literatura de DDS, e muitas delas têm sido estudadas em profundidade nos últimos anos. Como exemplos, existem estudos sobre análise de risco e benefícios de projetos de DDS [35, 102], e estudos propondo soluções ou oportunidades de pesquisa para melhorar o desempenho de equipes de DDS [83, 141].

Uma área interessante para ser explorada relaciona-se com a melhoria das equipes distribuídas, em termos de aceleração da construção do espírito de equipe em DDS. É possível encontrar estudos relacionados com treinamento de DDS com foco em estudantes [39, 55], ou com a necessidade de melhor preparar os estudantes para o contexto de distribuição que se apresenta [98]. Mas não existem estudos que documentam propostas para lidar com falta de espírito de equipe, ou para acelerar a formação de equipes distribuídas.

Análise: pode-se observar que categorias associadas a aspectos não-técnicos tais como comunicação, gerência de pessoas, aprendizado e treinamento estão entre as dez principais em nível de relevância. Como isto também apareceu nos desafios encontrados na seção anterior, pode indicar indícios de uma necessidade de melhorar a preparação das equipes de DDS, independente do tipo de projeto, modelo de negócio ou organização, e corrobora com o que foi documentado em estudos recentes [78, 69, 98, 110].

Em geral, os integrantes de uma equipe de desenvolvimento de software necessitam de tempo para se adaptar à equipe. Muitas vezes este processo não é simples, até mesmo em ambientes co-aloçados. Em alguns casos, é natural que em equipes distribuídas que projetam um trabalho de longo prazo e em vários projetos exista um investimento na formação da equipe logo no início do primeiro projeto. Um gerente sênior de uma das empresas do modelo de *offshore outsourcing* comentou que existem diversas coisas que eles aprenderam a partir da necessidade de integrar as equipes distribuídas e ao mesmo tempo diminuir os custos desta atividade. Sendo assim, a visão dele foi de que mesmo que um projeto *offshore* projete uma diminuição de

custos, os primeiros projetos podem não funcionar desta maneira devido à necessidade de trabalhar na formação das equipes e em todos os custos indiretos associados.

Por outro lado, trabalho de longo prazo é mais comum no modelo de *internal offshoring*, onde equipes trabalham para uma determinada área de negócio de uma empresa por um longo período. No *offshore outsourcing* isto também é possível, desde que exista uma relação de longo prazo entre um mesmo provedor de serviço e o cliente. Mas existem casos onde a equipe é diferente em cada projeto. Isto ficou evidente quando um gerente sênior no modelo de *offshore outsourcing* comentou que o problema do *outsourcing* é a falta de garantias sobre a equipe que trabalhará em um próximo projeto. E o problema pode se repetir continuamente, uma vez que quando o projeto termina todo o conhecimento adquirido acaba indo embora com os integrantes daquelas equipes.

Em todos os casos, seria importante existir uma etapa para garantir a correta preparação das equipes. Mas as organizações acabam falhando em monitorar a evolução a partir da visão das equipes e das pessoas. Neste sentido, uma oportunidade interessante envolve a criação de formas de acelerar a formação das equipes em um primeiro projeto de DDS, algo que não está documentado na literatura.

4.3.1 Análise geral por dimensão: desafios e padrões de evolução

Conforme apresentado no Capítulo 3, a análise dos dados foi executada a partir da identificação de duas dimensões: desafios e padrões de evolução. Sob um ponto de vista de desenvolvimento *offshore*, as dez principais categorias identificadas para desafios foram (Tabela 27).

Tabela 27. Análise por dimensão

#	Desafios
1	Gerência de projeto
2	Comunicação
3	Aprendizado
4	Processo de desenvolvimento de software
5	Qualidade de Software
6	Treinamento
7	Estratégia de Alocação
8	Gestão de conhecimento
9	Gerência de pessoas
10	Processo de decisão

As dez principais categorias identificadas para padrões de evolução foram (Tabela 28).

Tabela 28. Análise por dimensão

#	Padrões de evolução
1	Gerência de pessoas
2	Gerência de projeto
3	Comunicação
4	Aprendizado
5	Engenharia de requisitos
6	Processo de desenvolvimento de software
7	Estratégia de Alocação
8	Gestão de conhecimento
9	Treinamento
10	Qualidade de Software

Evidências encontradas na literatura: do ponto de vista de desafios, alguns são técnicos (gerência de projeto, processo de desenvolvimento de software e qualidade de software), outros são não-técnicos (comunicação, aprendizado, treinamento) e outros são organizacionais (estratégia de alocação, processo de decisão). Todos são conhecidos e documentados na literatura da área de DDS, e uma lista não-exaustiva de estudos relacionados foi apresentada na Tabela 7. Do ponto de vista de padrões de evolução, existem pelo menos três estudos (apresentados no Capítulo 2) que compartilham algumas experiências com propostas de modelos de evolução da prática de DDS.

O que é diferente da literatura? Do ponto de vista de desafios para o desenvolvimento *offshore*, não foi encontrado nada diferente do que existe na atual literatura de DDS. Existem diversos estudos empíricos, listados anteriormente, que relatam desafios nas categorias relatadas neste estudo. Do ponto de vista de padrões de evolução, os estudos existentes focam em DDS como um todo, sem diferenciar modelos de negócio ou dimensões (*offshore* ou *onshore*). Além disso, nenhum dos estudos existentes foca especificamente na evolução de aspectos organizacionais e não-técnicos para desenvolvimento *offshore*. Os modelos são descritos de forma genérica. Além disso, os atuais modelos de maturidade que existem para desenvolvimento de software em geral (CMMI, por exemplo) não apresentam recomendações específicas para o DDS em um contexto *offshore* [98, 131, 141].

Análise: duas observações merecem destaque nos dados analisados por dimensão. A primeira diz respeito aos principais desafios identificados pelas empresas entrevistadas. Chama à atenção o fato de os três primeiros desafios (gerência de projeto, comunicação e aprendizado) não estarem diretamente relacionado com a atividade de desenvolvimento de software, mas com a gestão destas atividades, que inclui a comunicação entre as equipes e o aprendizado, já comentado anteriormente. A segunda diz respeito a como deveriam ser organizados os padrões de evolução da prática de DDS. Neste sentido, é interessante observar que as quatro primeiras categorias também não são técnicas (gerência de pessoas, gerência de projeto, comunicação e aprendizado) e

são similares aos desafios encontrados. Sendo assim, pode-se entender que os desafios encontrados refletem de certa forma a necessidade de trabalhar os mesmos para que exista uma evolução mais tranqüila da prática do DDS, focando inicialmente no lado humano e gerencial das equipes.

4.3.2 *Offshore Outsourcing e Internal Offshoring: Desafios*

Para identificar padrões de evolução na prática de DDS em ambientes de *internal offshoring*, se faz necessário entender as principais diferenças existentes entre os dois modelos da dimensão *offshore*, e por que os estudos existentes na literatura não são suficientes para contribuir com a evolução da prática de DDS quando este é executado por meio de unidades de empresas. Sendo assim, a seguir são apresentadas as principais diferenças entre os modelos de *offshore outsourcing* e *internal offshoring*. Inicialmente, as categorias identificadas anteriormente foram separadas em cada um dos modelos. A Tabela 29 apresenta as dez principais categorias identificadas nas entrevistas em termos de relevância para cada um dos modelos.

Tabela 29. Categorias identificadas em cada modelo

<i>Offshore Outsourcing</i>	#	<i>Internal Offshoring</i>
Comunicação	1	Gerência de projeto
Estratégia de DDS	2	Processo de desenvolvimento de software
Gerência de pessoas	3	Aprendizado
Processo de desenvolvimento de software	4	Comunicação
Engenharia de requisitos	5	Estratégia de alocação de projetos
Estratégia de alocação de projetos	6	Gerência de pessoas
Gerência de projeto	7	Treinamento
Aprendizado	8	Gestão de conhecimento
Gestão de conhecimento	9	Qualidade de software
Qualidade de software	10	Estratégia de DDS

Evidências encontradas na literatura: ao procurar comparações entre *offshore outsourcing* e *internal offshoring*, a partir de uma visão de Engenharia de Software, não foram encontrados muitos estudos. Alguns estudos descrevem apenas os conceitos envolvidos [22, 133], ou explicam brevemente as diferenças existentes [11, 19]. No modelo eSCM, por exemplo, proposto por pesquisadores da Universidade de *Carnegie Mellon* [71, 72], os autores argumentam que o referido modelo é válido para qualquer estratégia de *sourcing*, mas não são apresentadas diferenças significativas entre as estratégias de *sourcing* citadas. Schniederjans et al [139] descreve algumas destas diferenças, mas em um nível estratégico. Finalmente, Huen [70] apresenta definições e sugestões para o desenvolvimento de software *offshore*, a partir da experiência do próprio autor, e limitando-se à discussão de riscos e benefícios de cada modelo.

O que é diferente da literatura? A partir do que existe hoje na literatura da área, boa parte da comparação entre os dois modelos é contribuição relevante, sob uma perspectiva da Engenharia de Software e de uma visão do provedor de serviço. Enquanto que a discussão sobre os desafios de cada modelo ficam em um nível mais estratégico, a análise da evolução da prática do DDS de forma comparativa nos dois modelos não está documentada e representa uma contribuição relevante para a literatura da área. Isto fica mais evidenciado pelo fato de não terem sido encontrados estudos comparando ambos os modelos de forma específica. Os estudos geralmente descrevendo desafios do DDS em geral, sem diferenciar um ou outro modelo, do ponto de vista da ES.

Análise: apesar de os dois modelos terem diversas características em comum (apenas uma categoria é diferente entre as dez primeiras categorias em cada modelo – Engenharia de Requisitos e Treinamento), algumas diferenças significativas podem ser observadas a partir das entrevistas realizadas. Primeiramente, aspectos organizacionais aparecem como sendo mais críticos no modelo de *offshore outsourcing*. Além disso, enquanto que no modelo de *offshore outsourcing* estratégia de DDS foi considerado mais crítico do que estratégia de alocação de projeto DSD, no modelo de *internal offshoring* ocorre o contrário. Do ponto de vista técnico, processo de desenvolvimento de software e engenharia de requisitos são mais críticos no *offshore outsourcing*, enquanto que para *internal offshoring* aparece gerência de projeto e processo de desenvolvimento de software. Do ponto de vista de aspectos não-técnicos, comunicação é mais crítico para *offshore outsourcing*, seguido de gerência de pessoas e aprendizado. Em *internal offshoring* o mais crítico é aprendizado, seguido de comunicação e então gerência de pessoas. Ao agrupar as categorias identificadas nos construtos teóricos definidos, foi possível consolidar as principais diferenças entre os dois modelos do ponto de vista de desafios (Tabela 30).

A partir dos dados apresentados, foi possível identificar que grande parte dos desafios no modelo de *offshore outsourcing* diz respeito à falta de sinergia entre diferentes empresas que precisam trabalhar juntas, criando assim dificuldades relacionadas com aspectos organizacionais e não-técnicos. Isto é enfatizado em empresas que iniciam operações neste modelo, devido à necessidade de se estabelecer processos formais de trabalho, integração entre as equipes, entendimento de políticas diferentes em cada empresa, entre outros. Já no modelo de *internal offshoring* as preocupações acabam ficando mais centralizadas em questões técnicas, visto que existe um investimento significativamente maior no estabelecimento de uma relação mais em longo prazo entre matriz e unidades, focando tanto nos aspectos organizacionais como nos não-técnicos desde o começo.

Tabela 30. Desafios encontrados em cada modelo

Construtos teóricos	<i>Offshore Outsourcing</i>	<i>Internal Offshoring</i>
Políticas e padrões	Padronização dos artefatos de gestão entre empresas diferentes Ajuste de políticas organizacionais para o cenário distribuído baseado em empresas diferentes	Definição de padrões de codificação entre as unidades Definição de um conjunto padrão de ferramentas Definição de uma infra-estrutura comum
Níveis de dispersão	Diferenças de idioma Integração de processos entre empresas	Diferenças de idioma Integração de processos entre unidades Falta de espírito de equipe entre as equipes distribuídas
Natureza dos projetos	Definição de projetos e atividades para serem desenvolvidas de forma distribuída	Definição de projetos e atividades para serem desenvolvidas de forma distribuída
Estrutura organizacional	Existência de diferentes empresas envolvidas no desenvolvimento do mesmo projeto	Existência de diferentes unidades envolvidas no desenvolvimento do mesmo projeto
Alocação de projetos	Inexistência de um processo definido para a alocação de projetos entre as diferentes empresas	Falta de processo sistemático sobre alocação de projetos entre unidades, embora existam regras a serem seguidas
Diferenças culturais	Dificuldade em lidar com diferenças culturais em contexto nacional e organizacional	Dificuldade em lidar com diferenças culturais em contexto nacional
Aquisição de confiança	Dificuldade em adquirir confiança entre empresas diferentes Falta de espírito de equipe entre as equipes distribuídas	Dificuldade em adquirir confiança e compartilhamento de contexto entre grupos na mesma empresa Falta de espírito de equipe entre as equipes distribuídas
Distância percebida	Existência de percepção de distância devido à falta de confiança e diferenças culturais Falta de percepção (<i>awareness</i>) das atividades distribuídas	Existência de percepção de distância devido à falta de confiança e diferenças culturais - mas existe uma percepção maior de proximidade se comparado ao <i>offshore outsourcing</i> – por estar na mesma empresa Falta de percepção (<i>awareness</i>) das atividades distribuídas
Metodologia de desenvolvimento	Definição de um processo comum de desenvolvimento de software entre empresas diferentes Elicitação de requisitos Definição de um processo formal de gestão de mudança Definição de padrões de gerência de configuração Alinhamento das técnicas de desenvolvimento de software (codificação, teste, etc.) Definição de um ciclo de vida de desenvolvimento de software	Dificuldade em unir diferentes metodologias utilizadas pelas unidades (definição de um processo comum entre as unidades) Definição de uma prática padrão para manutenção de software Definição de padrões para desenvolvimento de software Definição de ferramentas de gerência de configuração Definição de um ciclo de vida de desenvolvimento de software
Gestão de projeto	Definição de padrões de gestão de projeto entre empresas diferentes Planejamento para integração de sistemas	Definição de planejamento de projeto e padronização dos artefatos de gestão
Colaboração	Dificuldade de colaborar devido à falta de infra-estrutura Definição de protocolos de comunicação Definição de práticas de gestão de conhecimento	Dificuldade de colaborar devido à falta de infra-estrutura Existência de problemas de idioma entre as equipes distribuídas

Esta comparação geral apresenta diferenças importantes entre os dois modelos. As organizações inseridas em um contexto de *offshore outsourcing* avaliam aspectos organizacionais e não técnicos como mais críticos do que aspectos técnicos. Por outro lado, aspectos técnicos são mais críticos do ponto de vista de *internal offshoring*. Uma possível explicação para este comportamento pode ser ilustrado pelo que Carmel & Tjia [22] definem como “Comprar ou Desenvolver”. “Comprar” tem relação com *offshore*

outsourcing e implica em um início mais rápido, provedor de serviço geralmente já possui uma operação *offshore*. É uma estratégia que envolve menos risco em curto prazo, mas do ponto de vista de desenvolvimento de software, a maioria dos problemas enfrentados estão relacionados com a capacidade de desenvolver espírito de equipe, a necessidade de uma rápida sincronização entre os colaboradores distribuídos em um curto espaço de tempo e estratégias de alocação de projetos que muitas vezes não são as melhores (aspectos organizacionais e não-técnicos). De acordo com um gerente do nível tático de uma das empresas de *offshore outsourcing* que participou do estudo, os aspectos não-técnicos são mais críticos por que o problema com o *outsourcing* é que nunca se sabe qual vai ser a equipe do próximo projeto. Por isso, existe uma necessidade contínua de se trabalhar na retenção de conhecimento, espírito de equipe, e alocação de projetos entre diversas empresas.

Por outro lado, os autores comentam que “Desenvolver” está relacionado com *internal offshoring* e representa um investimento maior, com benefícios em mais longo prazo. É uma estratégia mais arriscada no curto prazo, com dificuldades em contratar colaboradores, mas com mais benefícios em termos de retenção de conhecimento. Neste caso, aspectos organizacionais e não-técnicos são mais fáceis de serem trabalhados no início, ficando evidenciadas dificuldades principalmente relacionadas com aspectos técnicos. O diretor de uma unidade participante do estudo justificou que os aspectos técnicos acabam se tornando desafios mais relevantes no modelo de *internal offshoring* por que sempre existiu uma preocupação com a aquisição de confiança e as diferenças culturais desde o início. Sendo assim, a primeira iniciativa acabou sendo o desenvolvimento de um processo padrão para garantir que todos trabalhariam da mesma forma, facilitando o entendimento de questões não-técnicas.

4.3.3 *Offshore Outsourcing e Internal Offshoring: Padrões de evolução*

Outra comparação entre os dois modelos e as categorias identificadas está relacionada com a evolução da prática de DDS em cada um. Novamente, não se tem conhecimento de que algo similar tenha sido feito anteriormente, o que caracteriza uma contribuição relevante para a literatura da área. Os estudos encontrados na literatura, principalmente durante a execução da revisão sistemática, caracterizam padrões de evolução do ponto de vista de relação entre as empresas – visão organizacional [99, 100, 132], mas não com uma visão mais abrangente, incluindo as visões técnica, não-técnica e organizacional.

Desta forma, os dados coletados permitiram uma análise de alguns aspectos relevantes do ponto de vista de evolução em cada modelo. A Tabela 31 apresenta as cinco principais categorias identificadas. Estas categorias foram identificadas a partir da

análise das respostas de todas as perguntas que faziam algum tipo de menção a padrões de evolução da prática do DDS.

Tabela 31. Padrões de evolução em cada modelo

<i>Offshore Outsourcing</i>	#	<i>Internal Offshoring</i>
Gerência de pessoas	1	Gerência de projeto
Comunicação	2	Aprendizado
Gestão de conhecimento	3	Gerência de pessoas
Engenharia de requisitos	4	Processo de desenvolvimento de software
Estratégia de DDS	5	Comunicação

Em relação aos padrões de evolução, no modelo de *offshore outsourcing* evidenciou-se uma maior preocupação com aspectos não-técnicos e organizacionais, enquanto que no modelo de *internal offshoring* ficou mais evidente uma preocupação com aspectos técnicos e não-técnicos. Estes resultados corroboram com o que foi encontrado na comparação anterior, a respeito dos desafios encontrados em cada modelo. No modelo de *internal offshoring* exista uma dependência significativa da matriz da empresa em termos de aspectos organizacionais, que acaba trazendo uma experiência considerável para as operações das unidades. Já no modelo de *offshore outsourcing* acaba se destacando a necessidade de estabelecer padrões de evolução em todos os sentidos, principalmente do ponto de vista organizacional.

Em um segundo momento, analisou-se uma pergunta específica inserida ao final do conjunto de perguntas do instrumento de coleta de dados, que se relacionava com cada construto teórico. Esta pergunta solicitava ao respondente para comentar sobre como as práticas relacionadas com aquele construto havia evoluído ao longo do tempo dentro da organização estudada. Sendo assim, para cada construto teórico, foi possível consolidar as principais diferenças entre os dois modelos do ponto de vista de padrões de evolução (Tabela 32).

A partir desta comparação, foi possível determinar um conjunto de padrões de evolução no contexto de *internal offshoring*. Para isso, algumas premissas básicas foram seguidas e são apresentadas na próxima seção.

Tabela 32. Padrões de evolução encontrados em cada modelo

Construtos teóricos	<i>Offshore Outsourcing</i>	<i>Internal Offshoring</i>
Políticas e padrões	As empresas seguem modelos de qualidade de software desde o começo (CMMI)	Algumas empresas não precisam seguir modelos de qualidade, visto que todos os projetos são internos. Existem casos onde a matriz da empresa precisa avaliar a qualidade das unidades através da adoção de modelos de qualidade, tais como CMMI.
Níveis de dispersão	As empresas possuem projetos desenvolvidos com diversas empresas de forma simultânea, o que pode tornar o monitoramento mais complexo	As empresas geralmente iniciam as operações de unidades uma por vez, facilitando o monitoramento das diferentes equipes e a melhoria da estratégia de DDS
Natureza dos projetos	No começo, os projetos são concentrados em desenvolvimento e codificação. Se a relação com as empresas externas é de longo prazo, outras fases do ciclo de vida podem ser distribuídas, mas isto não é a regra	No começo, os projetos são concentrados em desenvolvimento e codificação. Como a relação geralmente é de longo prazo e os projetos são desenvolvidos na mesma empresa, é mais fácil reter o conhecimento do negócio e ter o envolvimento das unidades em outras fases do ciclo de vida de desenvolvimento
Estrutura organizacional	As empresas possuem projetos desenvolvidos com diversas empresas de forma simultânea, o que pode tornar o monitoramento das equipes mais complexo. Neste caso, pode acabar surgindo sobreposição de responsabilidades	As empresas geralmente iniciam as operações de unidades uma por vez, facilitando o monitoramento das diferentes equipes e a melhoria da estratégia de DDS. É mais fácil definir estrutura e diferentes responsabilidades
Alocação de projetos	Os projetos são distribuídos e alocados de forma <i>ad-hoc</i> logo no começo – as necessidades de negócio influenciam na decisão	Os projetos são distribuídos e alocados seguindo um modelo de decisão desde o começo – fatores tais como experiência e conhecimento influenciam na decisão
Diferenças culturais	Diferenças culturais não são reconhecidas como importantes no começo – a postura é reativa	Diferenças culturais são reconhecidas como importantes desde o começo
Aquisição de confiança	O processo de aquisição de confiança varia de projeto para projeto, e não é institucionalizado desde o começo	O processo de aquisição de confiança é incentivado desde o começo através de treinamentos específicos em habilidades interpessoais e desenvolvimento global de software
Distância percebida	As pessoas percebem mais distância no começo devido à falta de confiança e diferenças culturais	As pessoas geralmente se sentem mais próximas, por estarem na mesma empresa
Metodologia de desenvolvimento	A padronização de processo é uma das primeiras atividades dentro de um projeto neste modelo	A padronização de processo geralmente é uma das primeiras atividades planejadas, e é facilitada pela relação dentro da mesma empresa
Gestão de projeto	Existe um investimento na gestão de projetos desde o começo, embora o foco não seja na formação de gerentes globais	Os gerentes de projeto são treinados em como se tornar gerentes globais desde o começo
Colaboração	A definição da infra-estrutura para apoiar o desenvolvimento de software é geralmente definida no começo da relação com as empresas externas. Muitas vezes a falta desta definição dificulta a colaboração entre as empresas	Ferramentas de comunicação e colaboração são utilizadas desde o começo. As ferramentas geralmente acabam se tornando padrão para toda a empresa em nível global

4.4 PADRÕES DE EVOLUÇÃO EM INTERNAL OFFSHORING

A partir dos resultados encontrados neste estudo, foi possível identificar padrões de evolução no contexto de *internal offshoring*. Para isso, um padrão de evolução foi definido como sendo um atributo e suas possíveis seqüências de evolução. No total, foram identificados vinte e seis padrões de evolução, relacionados com os construtos teóricos apresentados anteriormente e com os dados coletados nas empresas. É importante destacar que os atributos identificados não são necessariamente diferentes de atributos que poderiam ser caracterizados no modelo de *offshore outsourcing*. A diferença está em como cada atributo evolui e na importância de diferentes perspectivas em cada modelo estudado (pessoas, projetos e organização).

A partir dos construtos teóricos e das entrevistas analisadas, atributos de capacidade relevantes foram identificados. Posteriormente, para cada atributo identificado, possíveis seqüências de evolução em ambientes de *internal offshoring* foram analisadas e propostas. A decisão sobre incluir ou não um atributo e sua evolução envolveu a análise da resposta de duas perguntas: como determinada experiência evoluiu ao longo do tempo e, se fosse possível começar novamente, isto seria repetido. Enquanto que a primeira pergunta fez parte do planejamento inicial do estudo, a segunda foi incluída logo na primeira entrevista, a partir do teor das respostas fornecidas. Isto foi possível a partir da definição do instrumento de coleta de dados como um roteiro para entrevista semi-estruturada, com questões abertas. Foram selecionados atributos e seqüências de evolução identificados em pelo menos duas das três empresas no modelo de *internal offshoring* e citados por pelo menos metade dos respondentes em cada uma das empresas. A Tabela 33 apresenta o mapeamento de cada atributo com seu construto.

Tabela 33. Mapeamento dos construtos teóricos com os atributos de capacidade

Construtos Teóricos	Atributo de Capacidade	Descrição
Distância percebida	Percepção (<i>awareness</i>) sobre as atividades	Percepção sobre o que ocorre no projeto, dispersão geográfica e temporal, <i>awareness</i> , coordenação
Distância percebida	Percepção (<i>awareness</i>) sobre o processo	Percepção sobre o que ocorre no projeto, dispersão geográfica e temporal, <i>awareness</i> , coordenação
Distância percebida	Percepção (<i>awareness</i>) sobre a disponibilidade de pessoal	Percepção sobre o que ocorre no projeto, dispersão geográfica e temporal, <i>awareness</i> , coordenação
Distância percebida	Distância percebida entre as unidades distribuídas	Percepção sobre o que ocorre no projeto, dispersão geográfica e temporal, <i>awareness</i> , coordenação
Níveis de dispersão	Níveis de dispersão	Localização das unidades e dos <i>stakeholders</i>
Estrutura organizacional	Estrutura organizacional	Estrutura necessária para uma organização viabilizar o DDS, incluindo estruturas horizontais ou verticais, hierarquia, estrutura das equipes, número de unidades
Natureza dos projetos distribuídos	Tipos de projetos	Características dos projetos (teste, suporte, manutenção, desenvolvimento, etc)
Diferenças culturais	Diferenças culturais	Cultura nacional e outros tipos de diferenças culturais que podem se tornar importantes desafios em um projeto distribuído
Confiança	Aquisição de confiança	Confiança baseada em atividades formais (uma boa documentação de projeto), ou nas pessoas (atividades das equipes podem aumentar a confiança), espírito de equipe, coesão da equipe
Colaboração	Gestão de conhecimento	Ferramentas de colaboração e de comunicação, gestão do conhecimento, aprendizado e treinamento
Colaboração	Aprendizado	Ferramentas de colaboração e de comunicação, gestão do conhecimento, aprendizado e treinamento
Colaboração	Treinamento em DDS	Ferramentas de colaboração e de comunicação, gestão do conhecimento, aprendizado e treinamento
Colaboração	Ferramentas de comunicação	Ferramentas de colaboração e de comunicação, gestão do conhecimento, aprendizado e treinamento
Colaboração	Ferramentas de colaboração	Ferramentas de colaboração e de comunicação, gestão do conhecimento, aprendizado e treinamento
Políticas e padrões	Políticas e padrões	Qualidade de software, certificação
Alocação de projetos	Alocação de projetos	Alocação de projetos, existência de centros de competências em unidades distribuídas, número de parceiros externos, tomada de decisão, negociação, modelo de distribuição de projetos
Gerência de projeto	Estrutura da gerência de projetos	Alocação de atividades, planejamento, liderança, monitoramento, PMO, estimativa, gerência de risco
Gerência de projeto	Alocação de atividades nos projetos	Alocação de atividades, planejamento, liderança, monitoramento, PMO, estimativa, gerência de risco
Gerência de projeto	Gerência de risco	Alocação de atividades, planejamento, liderança, monitoramento, PMO, estimativa, gerência de risco
Gerência de projeto	Estimativa de esforço em projetos	Alocação de atividades, planejamento, liderança, monitoramento, PMO, estimativa, gerência de risco
Gerência de projeto	Escritório de gerência de projetos	Alocação de atividades, planejamento, liderança, monitoramento, PMO, estimativa, gerência de risco
Metodologia de desenvolvimento	Iniciativas de melhoria de processo de software	Qualidade de software, certificação
Metodologia de desenvolvimento	Infra-estrutura	Processo de desenvolvimento, ciclo de vida do projeto
Metodologia de desenvolvimento	Gerência de configuração	Processo de desenvolvimento, ciclo de vida do projeto
Metodologia de desenvolvimento	Engenharia de requisitos	Processo de desenvolvimento, ciclo de vida do projeto
Metodologia de desenvolvimento	Ciclo de vida de desenvolvimento de software	Processo de desenvolvimento, ciclo de vida do projeto

Como a coluna “descrição” se refere à descrição do construto teórico, procurou-se mantê-la de forma idêntica à descrição apresentada na Tabela 26. Sendo assim, ela fica evidenciada de forma idêntica nos atributos que foram mapeados a partir do mesmo construto.

Além disso, cada atributo ainda foi classificado baseando-se em duas atividades (Tabela 34): a etapa de consolidação da base teórica, quando se gerou uma lista de construtos classificados em três categorias (pessoas, projetos, organização); e a classificação realizada com 16 profissionais (pesquisadores na área de DDS e profissionais de mercado) que foram convidados a classificar cada item em uma das três categorias ou sugerir outras categorias de classificação. Desta forma, a lista de categorias inicial foi revisada, criando-se também a categoria “portfólio” para caracterizar atributos no nível de gerência de portfólio e trocando-se a categoria “organização” pela categoria “unidade” de forma a buscar um melhor alinhamento com o foco do estudo.

Tabela 34. Classificação de cada atributo nas respectivas categorias

#	Atributo de Capacidade	Categoria
1	Diferenças culturais	Pessoas
2	Aquisição de confiança	Pessoas
3	Percepção (<i>awareness</i>) sobre as atividades	Pessoas
4	Percepção (<i>awareness</i>) sobre o processo	Pessoas
5	Percepção (<i>awareness</i>) sobre a disponibilidade de pessoal	Pessoas
6	Gestão de conhecimento	Pessoas
7	Níveis de dispersão	Pessoas
8	Aprendizado	Pessoas
9	Treinamento em DDS	Pessoas
10	Distância percebida entre as unidades distribuídas	Pessoas
11	Engenharia de requisitos	Projetos
12	Ferramentas de comunicação	Projetos
13	Ferramentas de colaboração	Projetos
14	Infra-estrutura	Projetos
15	Estrutura da gerência de projetos	Projetos
16	Ciclo de vida de desenvolvimento de software	Projetos
17	Gerência de risco	Projetos
18	Estimativa de esforço em projetos	Projetos
19	Gerência de configuração	Projetos
20	Alocação de atividades nos projetos	Projetos
21	Tipos de projetos	Portfólio
22	Alocação de projetos	Portfólio
23	Escritório de gerência de projetos	Portfólio
24	Iniciativas de melhoria de processo de software	Unidade
25	Políticas e padrões	Unidade
26	Estrutura organizacional	Unidade

Dos vinte e seis atributos, dez eram relacionados com as pessoas, dez eram relacionados com os projetos, três diziam respeito ao portfólio de projetos e três eram relacionados à unidade. Posteriormente, uma possível seqüência de evolução foi identificada para cada atributo. A Tabela 35 apresenta as seqüências de evolução para os atributos do tipo “pessoas”.

Tabela 35. Atributos e seqüências de evolução para “pessoas”

#	Atributo	Seqüências de Evolução
1	Diferenças culturais em nível nacional	a. Diferenças culturais não são percebidas nas equipes distribuídas b. Os colaboradores entendem o impacto das diferenças culturais e compartilham informalmente dicas de como lidar com elas c. Os colaboradores das unidades são treinados em como lidar com diferenças culturais d. Iniciativas globais para lidar com as diferenças culturais são desenvolvidas
2	Aquisição de confiança	a. Não existe confiança entre os colaboradores b. Os colaboradores entendem a necessidade de aquisição de confiança nas equipes distribuídas c. Os colaboradores das unidades são treinados em como adquirir confiança d. Iniciativas globais para lidar com aquisição de confiança são desenvolvidas
3	Percepção (<i>awareness</i>) sobre as atividades	a. Percepção informal, reativa e no contexto da unidade b. Percepção informal, pró-ativa e no contexto da unidade c. Infra-estrutura de <i>awareness</i> no contexto das unidades d. Infra-estrutura global para lidar com falta de percepção das atividades
4	Percepção (<i>awareness</i>) sobre o processo	a. Percepção informal, reativa e no contexto da subsidiária b. Percepção informal, pró-ativa e no contexto da subsidiária c. Infra-estrutura de <i>awareness</i> no contexto das subsidiárias d. Infra-estrutura global para lidar com falta de percepção sobre o processo
5	Percepção (<i>awareness</i>) sobre a disponibilidade de pessoal	a. Percepção informal, reativa e no contexto da unidade b. Percepção informal, proativa e no contexto da unidade c. Infra-estrutura de <i>awareness</i> no contexto das unidades d. Infra-estrutura global para lidar com falta de percepção sobre disponibilidade
6	Gestão de conhecimento	a. A gestão de conhecimento depende de iniciativas dos colaboradores b. A gestão de conhecimento depende de iniciativas das equipes c. A gestão de conhecimento depende de iniciativas das unidades, com sistemas locais de gestão de conhecimento d. A gestão de conhecimento depende de iniciativas globais, com sistemas globais de gestão de conhecimento
7	Níveis de dispersão	a. Existe apenas uma unidade desenvolvendo projetos com a matriz b. Existem mais de uma unidade desenvolvendo projetos com a matriz, de forma independente c. Existem mais de uma unidade desenvolvendo projetos com a matriz, de forma dependente
8	Aprendizado	a. O aprendizado depende de iniciativas dos colaboradores b. O aprendizado depende de iniciativas das equipes c. O aprendizado depende de iniciativas das unidades, com comunidades de prática locais d. O aprendizado depende de iniciativas globais, comunidades de prática globais
9	Treinamento em DDS	a. Os treinamentos são essencialmente técnicos, sob demanda b. Os treinamentos são técnicos e não-técnicos, sob demanda c. Existe um programa para treinamentos técnicos e não-técnicos nas unidades d. Existe um programa global de treinamentos técnicos e não-técnicos
10	Distância percebida entre as unidades distribuídas	a. As equipes estão distantes devido à distância física b. As equipes estão distantes devido a diversos fatores c. As equipes não se sentem distantes

As seqüências de evolução seguiram a mesma regra de corte definida para a identificação dos atributos. Em outras palavras, elas deviam estar presentes em pelo menos duas das três empresas inseridas no modelo de *internal offshoring* e terem sido mencionadas por pelo menos metade dos respondentes em cada uma. Como exemplo, ao analisar as respostas coletadas para a evolução do atributo “aquisição de confiança”, e considerando que havia 11 respondentes possíveis (4 na empresa C1, 3 na empresa C4 e 4 na empresa C5), pelo menos dois respondentes de cada empresa deveriam convergir para a mesma seqüência de evolução em pelo menos duas das empresas estudadas. A Tabela 36 apresenta as seqüências de evolução para “projetos”.

Tabela 36. Atributos e seqüências de evolução para “projetos”

#	Atributo	Seqüências de Evolução
11	Engenharia de requisitos	a. A especificação de requisitos é realizada informalmente de forma distribuída b. A especificação de requisitos é realizada presencialmente c. A especificação de requisitos é realizada formalmente de forma distribuída
12	Ferramentas de comunicação	a. São utilizadas ferramentas de comunicação assíncronas que não permitem um compartilhamento adequado de contexto b. São utilizadas ferramentas de comunicação síncronas (em tempo real) que não permitem um compartilhamento adequado de contexto c. São utilizadas ferramentas de comunicação síncronas (em tempo real) que permitem um compartilhamento adequado de contexto
13	Ferramentas de colaboração	a. Não existem ferramentas de colaboração b. Existem ferramentas de colaboração sob demanda c. Ferramentas de bate-bato são utilizadas para colaboração d. Existem ferramentas padrão para colaboração entre as equipes
14	Infra-estrutura	a. A infra-estrutura existente é limitada b. Existe uma boa infra-estrutura local c. Existe uma boa infra-estrutura global
15	Estrutura da gerência de projetos	a. Existe um gerente de projeto na matriz da empresa b. Existe um gerente de projeto replicado em cada unidade distribuída c. Existe um gerente de projeto replicado apenas em unidades críticas d. Existe um gerente de projeto global
16	Ciclo de vida de desenvolvimento de software	a. As unidades executam atividades de codificação b. As unidades executam atividades de codificação e teste c. As unidades executam especificação de requisitos, codificação e teste d. As unidades executam atividades do ciclo de vida completo de desenvolvimento de software
17	Gerência de risco	a. Não existe gerência de risco nos projetos b. A gerência de risco é local e é executada em alguns projetos c. A gerência de risco é global e padronizada em todas as unidades e projetos d. A gerência de risco é global e padronizada em todas as unidades e projetos distribuídos e é compartilhada entre todos os níveis gerenciais
18	Estimativa de esforço em projetos	a. Não existem técnicas de estimativa de esforço b. Existem técnicas de estimativa, mas apenas baseadas na experiência dos colaboradores responsáveis por elas c. Existem técnicas padrão de estimativa de esforço
19	Gerência de configuração	a. Não existe infra-estrutura de gerência de configuração b. Existe infra-estrutura local de gerência de configuração c. Existe infra-estrutura global de gerência de configuração, mas não integrada d. Existe infra-estrutura global e integrada de gerência de configuração
20	Alocação de atividades nos projetos	a. As atividades são divididas entre as unidades, sem dependência entre elas b. As unidades trabalham em conjunto, com atividades dependentes c. As unidades trabalham de forma paralela d. As unidades trabalham no formato de <i>follow the sun</i>

A Tabela 37 apresenta as seqüências de evolução para a categoria “portfólio”.

Tabela 37. Atributos e seqüências de evolução para “portfólio”

#	Atributo	Seqüências de Evolução
21	Tipos de projetos	a. A unidade executa projetos de correção de defeitos b. A unidade executa novos projetos c. A unidade executa projetos de manutenção ou melhoria d. A unidade executa projetos de teste desenvolvidos por outras unidades
22	Alocação de projetos	a. Não existe um processo de alocação de projetos b. Existe um processo informal de alocação de projetos baseado em opiniões dos colaboradores c. Existe um processo formal de alocação de projetos dentro da unidade d. Existe um processo formal global de alocação de projetos
23	Escritório de gerência de projetos	a. Não existe escritório de gerência de projetos (PMO) b. Existe um PMO local c. Existe um PMO global, mas sem integração entre as unidades d. Existe um PMO global integrado

A Tabela 38 apresenta as seqüências de evolução na categoria “unidade”.

Tabela 38. Atributos e seqüências de evolução para “unidade”

#	Atributo	Seqüências de Evolução
24	Iniciativas de melhoria de processo de software	a. Existe um processo padrão para os projetos ou portfólio de projetos b. Existe um processo padrão na unidade e um grupo de melhoria local c. Existe um processo padrão global e um grupo de melhoria global
25	Políticas e padrões	a. Políticas e padrões são definidos para cada projeto b. Políticas e padrões são definidos para cada portfólio c. Políticas e padrões são definidos para cada unidade d. Políticas e padrões são definidos de forma global
26	Estrutura organizacional	a. As equipes na unidade trabalham em conjunto com outras equipes distribuídas, sem padronização dos papéis e das responsabilidades b. As equipes na unidade trabalham em conjunto com outras equipes distribuídas, com padronização dos papéis e das responsabilidades c. Existe uma equipe global, com padronização dos papéis e das responsabilidades

Todos os atributos procuravam caracterizar a evolução da prática de DDS em ambientes de *internal offshoring*, mas não indicavam necessariamente que este seria um atributo correto, nem que esta seria a evolução de tal atributo. Desta forma, múltiplos estudos foram planejados e executados, com o objetivo de avaliar os atributos identificados. Os resultados deste estudo são apresentados no próximo capítulo.

4.5 LIÇÕES APRENDIDAS NO ESTUDO

O estudo realizado gerou um conjunto de lições, apresentadas a seguir.

Lição #1 – Existe a necessidade de uma melhor preparação das equipes de desenvolvimento de software *offshore*, independente do modelo de negócio, tipo de projeto ou empresa. A partir dos dados coletados foi possível identificar uma maior dificuldade para lidar com os desafios do DDS quando a distribuição das equipes envolvia a dimensão *offshore*. Esta dificuldade se justifica pelo fato de envolver países localizados em continentes diferentes, um aumento significativo da diferença de fuso-horário, e maior dificuldade para as equipes geograficamente distribuídas se comunicarem.

Lição #2 – Sob a perspectiva da Engenharia de Software, *offshore outsourcing* e *internal offshoring* possuem diferenças importantes que não estão documentadas na atual literatura de DDS. Uma experiência de sucesso anterior em um dos modelos não necessariamente indica sucesso no outro. A partir do estudo realizado foi possível identificar que o modelo de *internal offshoring* pressupõe uma maior dificuldade de criação e operacionalização em curto prazo. Já o *offshore outsourcing* pressupõe uma relação entre diferentes empresas, o que torna a operação mais complexa.

Lição #3 – Uma determinada empresa pode ter um nível geral de capacidade em desenvolvimento *offshore*, mas diferentes projetos podem variar deste nível de capacidade. Os resultados encontrados sugerem que mesmo que uma empresa possua

uma boa capacidade para trabalhar em um, um determinado modelo de DDS, um novo projeto pode ter dificuldades de seguir este padrão de capacidade se a equipe não for madura para trabalhar neste tipo de ambiente. Sendo assim, a capacidade de uma empresa em um modelo de negócio não necessariamente indica que um projeto vai possuir o mesmo nível de capacidade.

Lição #4 – No modelo de *internal offshoring*, as empresas geralmente investem nos aspectos não-técnicos antes dos aspectos técnicos. No modelo de *offshore outsourcing* ocorre o inverso. Os dados coletados sugerem que empresas que atuam no modelo de *internal offshoring* se preocupam inicialmente com aspectos não-técnicos e organizacionais, fazendo com que possam existir mais dificuldades relacionadas com questões técnicas. Por outro lado, as empresas que atuam no modelo de *offshore outsourcing* se preocupam mais com aspectos técnicos no começo, fazendo com que questões não-técnicas surjam com mais frequência.

Lição #5 – O modelo de *internal offshoring* difere do *offshore outsourcing* em três aspectos principais: investimento inicial na capacitação das pessoas, caracterização de um relacionamento de longo prazo entre matriz e unidades e a integração do trabalho entre as unidades. Isto ficou evidenciado pelo tipo de relação que empresas que atuam no modelo de *internal offshoring* estabeleceram com as matrizes da empresa e o planejamento que foi feito incluindo capacitação para trabalhar em DDS desde o começo e uma visão evolutiva de desenvolvimento de projeto, onde as equipes *offshore* acabavam se responsabilizando por cada vez mais atividades do ciclo de vida de desenvolvimento existente na empresa como um todo. Além disso, o nível de interdependência entre as unidades no modelo de *internal offshoring* é importante para definir como as atividades serão executadas, como os padrões serão definidos, entre outros.

4.6 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foram apresentados os resultados do Estudo 1. Uma das contribuições deste estudo envolve a análise das principais dificuldades vivenciadas pelas organizações de desenvolvimento de software nos diferentes modelos de negócio de DDS existentes, bem como a evolução da prática de DDS nestas empresas nos dois modelos do tipo *offshore*, de acordo com as definições apresentadas no Capítulo 2. Neste sentido, a própria categorização resultante desta análise já é por si só parte relevante dos resultados da pesquisa. De forma específica, alguns resultados merecem destaque.

Entre os quatro modelos de negócio estudados, o *onshore insourcing* se apresenta como o modelo com o menor nível de dificuldade, visto que a distribuição é

local e dentro da mesma empresa. Por outro lado, o modelo de *offshore outsourcing* se apresenta como o mais complexo em termos de desafios sob a ótica da Engenharia de Software. Isto ocorre, pois além de existir uma distribuição global, a relação é entre uma ou mais empresas, o que aumenta a complexidade dos projetos. Um aspecto interessante nesta análise é que do ponto de vista de estratégia da empresa, o modelo de *internal offshoring* se apresenta como o mais complexo de ser estabelecido, pois envolve investir na criação de centros próprios de desenvolvimento de software. Assim, alguns autores indicam que o modelo de *internal offshoring* pode apresentar mais dificuldades de criação e operacionalização em curto prazo em relação ao *offshore outsourcing*, mas que em longo prazo a tendência se inverte (Carmel & Agarwal, 2002). Já do ponto de vista de ES, o fato de existir uma relação entre diferentes empresas acaba sendo o fator determinante para que o *offshore outsourcing* seja o modelo mais complexo para a execução de processos de desenvolvimento de software.

Neste capítulo, ainda foram analisadas diferenças específicas dos dois modelos *offshore* (*offshore outsourcing* e *internal offshoring*). Do ponto de vista de desafios, o modelo de *offshore outsourcing* apresenta como principais dificuldades a falta de sinergia entre diferentes empresas que precisam trabalhar juntas, criando dificuldades relacionadas com aspectos organizacionais e não-técnicos. Isto acaba sendo mais visível em empresas que iniciam operações neste modelo. E isto também foi corroborado com os resultados encontrados do ponto de vista de padrões de evolução, onde se evidenciou uma maior preocupação com a evolução dos aspectos organizacionais e não-técnicos. Já no *internal offshoring* as preocupações são mais voltadas para as questões técnicas, visto que existe uma maior preocupação inicial com aspectos organizacionais e não-técnicos. Em resumo, as diferenças no modelo de *internal offshoring* incluem um investimento inicial na capacitação das pessoas, a caracterização de um relacionamento de longo prazo entre matriz e unidades e a integração do trabalho entre as unidades. A comparação dos diferentes modelos de DDS ainda gerou um conjunto de lições aprendidas.

A partir da comparação entre os quatro modelos e da análise detalhada das diferenças entre os dois modelos *offshore*, neste capítulo também foram apresentados os atributos de capacidade identificados para o modelo de *internal offshoring*. Ao todo foram identificados 26 atributos e suas possíveis seqüências de evolução, sendo dez classificados na categoria "pessoa", mais dez na categoria "projetos", três na categoria "portfólio" e três na categoria "unidade". Estes atributos foram então avaliados por profissionais de outras três empresas, através da condução de um novo estudo, cujos resultados são apresentados no próximo capítulo.

5 RESULTADOS DO ESTUDO 2

Com o intuito de avaliar os padrões de evolução (incluindo os atributos e suas possíveis seqüências) identificados na primeira fase da pesquisa, múltiplos estudos foram planejados. Um questionário foi desenvolvido, seguindo o mesmo rigor metodológico da primeira etapa. O objetivo foi se aprofundar na resposta de uma das questões de pesquisa da primeira fase, a partir da seguinte questão: "Quais são os atributos críticos, do ponto de vista de evolução da prática de DDS, no modelo de *internal offshoring*, e quais são as possíveis seqüências de evolução destes atributos?". Sendo assim, neste capítulo apresentam-se os resultados do Estudo 2. Na seção 5.2 apresenta-se a caracterização dos respondentes. Os atributos de capacidade definidos e caracterizados são apresentados na seção 5.3. Por fim, na seção 5.4 apresentam-se as lições aprendidas neste estudo.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES E SUA PARTICIPAÇÃO

O segundo estudo foi desenvolvido em unidades de desenvolvimento de software de três organizações em dois países, Brasil e Índia. Em cada unidade, os respondentes foram selecionados e convidados a responder um questionário com questões fechadas. Os respondentes foram selecionados em função do seu tempo de atuação na organização, tornando possível uma avaliação da evolução de cada unidade desde o seu início. Definiu-se que, considerando o tempo de existência de cada unidade, o respondente devia ter pelo menos dois terços (67%) deste tempo de experiência na empresa. Ao todo, 39 respondentes foram convidados a responder o questionário. A Tabela 39 apresenta os dados relacionados com cada unidade.

Tabela 39. Caracterização das empresas

Empresa	Matriz	Unidades	Coleta de dados
E1	Portugal	Brasil	Brasil
E2	Alemanha	Índia, Brasil, Outros	Índia
E3	EUA	Brasil, Índia	Brasil

A empresa 1 (E1) é uma multinacional portuguesa que possui negócios em diferentes áreas, tais como alimentação. Na época do estudo, atuava no modelo de *internal offshoring* há 3,8 anos. O estudo foi aplicado na unidade localizada no Brasil. Os dados foram coletados em Janeiro de 2008.

A empresa 2 (E2) é uma multinacional alemã de grande porte que, na época do estudo, atuava no modelo de *internal offshoring* há 4,4 anos. O estudo foi aplicado na unidade localizada na Índia. Os dados foram coletados em Janeiro de 2008.

A empresa 3 (E3) é uma multinacional norte-americana de grande porte que, na época do estudo, atuava no modelo de *internal offshoring* há 6,7 anos. O estudo foi aplicado na unidade brasileira, localizada no Estado do Rio Grande do Sul. Os dados foram coletados em Dezembro de 2007.

Na empresa E1 foram coletados dados de 8 colaboradores, sendo que nenhum foi eliminado. Todos tinham mais do que cinco anos de experiência em TI, sendo que metade tinha mais do que cinco anos de experiência em DDS (quatro tinham entre três e cinco anos de experiência). Além disso, quatro tinham mais do que cinco anos de experiência em desenvolvimento offshore e quatro tinham entre três e cinco anos de experiência. Em relação à *internal offshoring*, quatro tinham mais do que cinco anos de experiência, três tinham entre três e cinco anos e um tinha entre um e três anos de experiência. Na média, os respondentes tinham 3,7 anos de experiência na empresa, sendo que alguns ingressaram quando a empresa foi criada. Além disso, um respondente tinha doutorado completo, quatro tinham mestrado ou especialização completo e três tinham graduação completa.

Na empresa E2 foram coletados dados de 17 colaboradores, sendo que três foram eliminados por ter um tempo de empresa inferior a 2,96 anos (67% dos 4,4 anos de existência) e um foi eliminado por ter preenchido o questionário de forma incompleta. Dos 13 restantes, todos tinham mais do que cinco anos de experiência em TI e em desenvolvimento de software com equipes distribuídas. Onze tinham experiência superior a cinco anos em desenvolvimento offshore e em *internal offshoring*, enquanto que dois tinham, entre três e cinco anos de experiência em ambos. Na média, os respondentes tinham 7,7 anos de experiência na empresa, sendo que alguns ingressaram antes da unidade ter sido criada. Além disso, nove tinham mestrado ou especialização completo e quatro tinham graduação completa.

Na empresa E3 foram coletados dados de 14 colaboradores, sendo que um foi eliminado por ter apenas 2,4 anos de experiência na empresa (a linha de corte era de 4,5 anos). Dos 13 restantes, 12 tinham mais do que cinco anos de experiência em TI e um tinha entre três e cinco anos de experiência. Dez tinham mais do que cinco anos de experiência em desenvolvimento de software com equipes distribuídas (não necessariamente *offshore*) e três tinham entre três e cinco anos de experiência. Em relação à experiência com desenvolvimento *offshore*, sete tinham mais de cinco anos de experiência e seis tinham entre três e cinco anos. O mesmo ocorreu com a experiência em *internal offshoring*. Na média, os treze respondentes tinham 6,4 anos de experiência na empresa, sendo que alguns ingressaram antes da unidade ter sido criada. Além disso, onze tinham mestrado ou especialização completo e dois tinham graduação completa. A Tabela 40 apresenta os dados em relação ao perfil dos respondentes.

Tabela 40. Dados demográficos do estudo 2

Respondente	Início na unidade	Total	Unidade
E1 1	1/10/2004	4,00	3,84 anos Corte em 2,5 anos
E1 2	1/7/2005	2,50	
E1 3	1/3/2004	4,59	
E1 4	1/2/2004	4,67	
E1 5	1/1/2004	4,75	
E1 6	1/1/2004	4,75	
E1 7	1/1/2004	4,75	
E1 8	1/1/2004	4,75	
E3 1	1/2/1996	11,92	4,42 anos, Corte em 2,9 anos
E3 2	1/8/2007	0,42	
E3 3	1/9/1997	10,34	
E3 4	1/8/2004	3,42	
E3 5	1/4/2004	3,75	
E3 6	1/7/2005	2,50	
E3 7	24/9/2004	3,27	
E3 8	1/1/1999	9,01	
E3 9	1/10/1995	12,26	
E3 10	1/8/2003	4,42	
E3 11	1/1/1999	9,01	
E3 12	1/1/1996	12,01	
E3 13	1/1/2001	7,00	
E3 14	1/1/2000	8,01	
E3 15	1/1/1999	9,01	
E3 16	1/3/2004	3,84	
E3 17	1/10/2007	0,25	
E2 1	1/10/2000	7,17	6,7 anos Corte em 4,4 anos
E2 2	1/8/2002	5,34	
E2 3	1/4/2003	4,67	
E2 4	1/7/2005	2,42	
E2 5	1/7/2001	6,42	
E2 6	1/1/2001	6,92	
E2 7	1/9/1999	8,25	
E2 8	1/2/2002	5,83	
E2 9	1/2/1999	8,84	
E2 10	1/9/2000	7,25	
E2 11	1/8/2002	5,34	
E2 12	1/7/2003	4,42	
E2 13	1/12/2000	7,00	
E2 14	1/10/2002	5,17	

5.2 ATRIBUTOS DE CAPACIDADE EM *INTERNAL OFFSHORING*

Diversas opções foram estudadas e testadas para identificar os atributos de capacidade e sua devida seqüência de evolução. Inicialmente, estudou-se o uso de análise estatística, com testes não paramétricos. Pretendia-se utilizar o teste binomial para a seleção dos atributos de capacidade, e os testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney para a identificação das seqüências de evolução. Isto foi inviabilizado devido ao tamanho da amostra e a grande quantidade de variáveis sendo analisadas. Sendo assim, adotaram-se as regras definidas para identificar as respostas válidas e técnicas de estatística descritiva para a identificação das seqüências de evolução. Para estatística descritiva, utilizou-se análise de tendências a partir da observação da média, moda e mediana de cada atributo de capacidade, levando-se em consideração as diferentes experiências de cada empresa. A Tabela 41 apresenta as respostas válidas recebidas.

Tabela 41. Atributos de capacidade

#	Atributo	Evolui	Não evolui	Total	%
1	Diferenças culturais em nível nacional	33	1	34	97%
2	Aquisição de confiança	27	7	34	79%
3	Percepção (<i>awareness</i>) sobre as atividades	32	2	34	94%
4	Percepção (<i>awareness</i>) sobre o processo	32	2	34	94%
5	Percepção (<i>awareness</i>) sobre a disponibilidade de pessoal	28	6	34	82%
6	Gestão de conhecimento	31	3	34	91%
7	Níveis de dispersão	22	11	33	67%
8	Aprendizado	29	5	34	85%
9	Treinamento em DDS	27	7	34	79%
10	Distância percebida entre as unidades distribuídas	22	11	33	67%
11	Engenharia de requisitos	25	9	34	74%
12	Ferramentas de comunicação	23	11	34	68%
13	Ferramentas de colaboração	25	9	34	74%
14	Infra-estrutura	22	11	33	67%
15	Estrutura da gerência de projetos	31	3	34	91%
16	Ciclo de vida de desenvolvimento de software	26	8	34	76%
17	Gerência de risco	29	5	34	85%
18	Estimativa de esforço em projetos	26	8	34	76%
19	Gerência de configuração	28	6	34	82%
20	Alocação de atividades nos projetos	22	11	33	67%
21	Tipos de projetos	30	4	34	88%
22	Alocação de projetos	23	11	34	68%
23	Escritório de gerência de projetos	24	9	33	73%
24	Iniciativas de melhoria de processo de software	23	11	34	68%
25	Políticas e padrões	26	6	32	81%
26	Estrutura organizacional	20	14	34	59%

Inicialmente, utilizou-se a fórmula de cálculo do nível de confiança de uma amostra para analisar o nível de confiança da amostra coletada a partir de 32, 33 e 34 respostas válidas recebidas, de acordo com a coluna "Total" [61].

Onde:

- N = Tamanho da População
- E_0 = Nível de Confiança (em %)
- n = Tamanho da Amostra

$$n = \frac{N \cdot \frac{1}{E_0^2}}{N + \frac{1}{E_0^2}}$$

$$n = \frac{N \cdot \frac{1}{E_0^2}}{N + \frac{1}{E_0^2}} \rightarrow 34 = \frac{39 \cdot \frac{1}{E_0^2}}{39 + \frac{1}{E_0^2}} \rightarrow 93,96\%$$

$$n = \frac{N \cdot \frac{1}{E_0^2}}{N + \frac{1}{E_0^2}} \rightarrow 33 = \frac{39 \cdot \frac{1}{E_0^2}}{39 + \frac{1}{E_0^2}} \rightarrow 93,17\%$$

$$n = \frac{N \cdot \frac{1}{E_0^2}}{N + \frac{1}{E_0^2}} \rightarrow 32 = \frac{39 \cdot \frac{1}{E_0^2}}{39 + \frac{1}{E_0^2}} \rightarrow 92,51\%$$

Como é possível observar, as respostas recebidas nos indicam uma confiança maior do que 90% em todos os casos. Posteriormente, foi feita uma análise onde foram identificados quais os atributos que deveriam ser considerados como atributos de capacidade, a partir das respostas válidas recebidas. Para determinar quais os atributos realmente evoluem, e conseqüentemente incluir os mesmos no modelo de capacidade, utilizou-se a mesma heurística definida na coleta dos dados, ou seja, dois terços dos respondentes deveriam concordar que o atributo evolui (Tabela 41). Este número é superior ao encontrado em estudos similares na literatura, que sugerem que quando uma opinião é compartilhada por pelo menos 50% dos respondentes, ela deve ser tratada como opinião com impacto relevante para o estudo em questão (Ali Babar & Niazi, 2008). O atributo foi identificado como "evolui" cada vez que um respondente ordenou pelo menos dois passos na seqüência de evolução apresentada no questionário. Na Tabela 41 apresentada é possível observar a lista com os atributos e o número de respondentes que indicaram que determinado atributo evolui (S) ou não (N). É possível observar que para alguns atributos o número total de respostas (S+N) é menor do que o total de respondentes do questionário. Isto ocorreu pelo fato de alguns participantes não terem o conhecimento suficiente para comentar sobre a evolução de determinados atributos.

A partir dos resultados apresentados na Tabela 41, o atributo “Estrutura organizacional” não atingiu a meta de dois terços dos respondentes. Por este motivo, nenhuma conclusão pode ser feita com relação a este atributo e, portanto, ele foi retirado da análise detalhada da evolução dos atributos nas três empresas estudadas. Todos os outros passaram para a análise detalhada de tendências de evolução, explicada a seguir.

5.2.1 Atributos e suas seqüências de evolução

Dos vinte e seis atributos, vinte e cinco foram analisados detalhadamente, buscando identificar padrões de evolução da prática de DDS em ambientes de *internal offshoring*. Como cada empresa estudada tinha uma experiência diferente, esta análise foi realizada separadamente em cada uma delas. A Empresa 1 tinha 3,8 anos de experiência, a Empresa 2 tinha 4,4 anos de experiência e a Empresa 3 tinha 6,7 anos de experiência. Inicialmente, repetiu-se a análise apresentada na Tabela 41, visando identificar os atributos relevantes em cada empresa. Sendo assim, o atributo novamente foi identificado como “evolui” cada vez que um respondente ordenou pelo menos dois passos na seqüência de evolução apresentada no questionário. A Tabela 42 apresenta estes resultados. É possível observar que para alguns atributos o número total de respostas (S+N) é menor do que o total de pessoas que responderam ao questionário. Isto ocorreu pelo fato de alguns participantes não terem o conhecimento suficiente para comentar sobre a evolução de determinados atributos.

Tabela 42. Atributos de capacidade por empresa

#	Atributo	Empresa 1				Empresa 2				Empresa 3			
		Evolui	Não evolui	Total	%	Evolui	Não evolui	Total	%	Evolui	Não evolui	Total	%
1	Diferenças culturais	7	1	8	88%	13	0	13	100%	13	0	13	100%
2	Aquisição de confiança	5	3	8	63%	11	2	13	85%	11	2	13	85%
3	Percepção (<i>awareness</i>) sobre as atividades	8	0	8	100%	12	1	13	92%	12	1	13	92%
4	Percepção (<i>awareness</i>) sobre o processo	8	0	8	100%	11	2	13	85%	13	0	13	100%
5	Percepção (<i>awareness</i>) sobre a disponibilidade de pessoal	7	1	8	88%	11	2	13	85%	10	3	13	77%
6	Gestão de conhecimento	7	1	8	88%	11	2	13	85%	13	0	13	100%
7	Níveis de dispersão	4	4	8	50%	7	6	13	54%	10	2	13	83%
8	Aprendizado	6	2	8	75%	11	2	13	85%	12	1	13	92%
9	Treinamento em DDS	6	2	8	75%	10	3	13	77%	11	2	13	85%
10	Distância percebida entre as unidades distribuídas	6	2	8	75%	8	5	13	62%	8	4	12	67%
11	Engenharia de requisitos	6	2	8	75%	10	3	13	77%	9	4	13	69%
12	Ferramentas de comunicação	4	4	8	50%	9	4	13	69%	10	3	13	77%
13	Ferramentas de colaboração	5	3	8	63%	9	4	13	69%	10	3	13	77%
14	Infra-estrutura	5	3	8	63%	7	6	13	54%	10	2	12	83%
15	Estrutura da gerência de projetos	8	0	8	100%	10	3	13	77%	13	0	13	100%
16	Ciclo de vida de desenvolvimento de software	6	2	8	75%	8	5	13	62%	12	1	13	92%
17	Gerência de risco	6	2	8	75%	11	2	13	85%	12	1	13	92%
18	Estimativa de esforço em projetos	7	1	8	88%	8	5	13	62%	11	2	13	85%
19	Gerência de configuração	6	2	8	75%	9	4	13	69%	13	0	13	100%
20	Alocação de atividades nos projetos	4	4	8	50%	6	7	13	46%	12	0	12	100%
21	Tipos de projetos	8	0	8	100%	11	2	13	85%	11	2	13	85%
22	Alocação de projetos	5	3	8	63%	8	5	13	62%	10	3	13	77%
23	Escritório de gerência de projetos	7	1	8	88%	6	7	13	46%	11	1	12	92%
24	Iniciativas de melhoria de processo de software	4	4	8	50%	7	6	13	54%	12	1	13	92%
25	Políticas e padrões	5	3	8	63%	8	5	13	62%	10	2	12	83%

A Tabela 43 a seguir apresenta uma comparação da quantidade de atributos encontrados em cada empresa.

Tabela 43. Atributos de capacidade em cada empresa

Categoria	Total de atributos	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3
Pessoas	10	8	8	10
Projetos	10	6	6	10
Portfólio	3	2	1	3
Unidade	2	0	0	2

Além da quantidade de atributos em cada empresa, observou-se também o comportamento de cada atributo. Sendo assim, a Tabela 44 apresenta o passo inicial para identificar a evolução em cada atributo, a partir dos dados coletados. Nesta tabela, as colunas "a", "b", "c" e "d" indicam os passos de evolução de cada atributo, conforme constam no instrumento de coleta de dados (Apêndice B). Como os respondentes avaliaram o que realmente ocorreu nas suas empresas, a coluna "o" indica se o atributo deveria evoluir de forma diferente se a empresa iniciasse outra operação deste tipo (S ou N). Quando a coluna "d" possui o valor "N", aquele atributo foi avaliado somente com três passos de evolução, sendo que o passo "d" não existiu. Os valores em cada célula indicam a ordem de cada passo, podendo haver passos que ocorreram no mesmo momento.

Tabela 44. Ordenamento dos passos de evolução

#	Atributo	Empresa 1					Empresa 2					Empresa 3				
		a	b	c	d	o	a	b	c	d	o	a	b	c	d	o
1	Diferenças culturais	1	1	2	0	S	0	2	1	0	N	1	2	3	4	S
2	Aquisição de confiança						1	2	3	0	S	1	2	0	0	S
3	Percepção (<i>awareness</i>) sobre as atividades	0	1	2	0	N	1	3	2	0	S	1	2	0	0	N
4	Percepção sobre o processo	0	1	2	0	N	0	1	0	0	S	1	2	3	3	N
5	Percepção sobre a disponibilidade de pessoal	1	0	2	0	S	1	2	0	0	N	1	2	0	0	S
6	Gestão de conhecimento	1	2	3	0	N	1	2	3	0	N	1	2	3	0	N
7	Níveis de dispersão											1	2	3	N	N
8	Aprendizado	1	2	3	0	N	1	2	3	4	N	1	2	3	4	N
9	Treinamento em DDS	1	2	3	0	N	0	1	2	0	N	1	2	3	0	S
10	Distância percebida entre as unidades	1	2	0	N	N						2	1	0	0	N
11	Engenharia de requisitos	2	1	0	N	S	0	1	2	N	N	0	1	1	N	N
12	Ferramentas de comunicação						1	0	2	N	N	1	2	3	N	N
13	Ferramentas de colaboração						0	1	0	2	N	0	0	1	2	N
14	Infra-estrutura											1	2	3	0	S
15	Estrutura da gerência de projetos	1	2	0	0	N	0	1	0	0	S	1	2	0	3	N
16	Ciclo de vida de desenvolvimento de software	0	0	2	1	S						1	2	3	4	N
17	Gerência de risco	0	1	2	0	N	0	1	2	0	S	1	2	2	0	S
18	Estimativa de esforço em projetos	0	1	2	N	N						0	1	2	N	N
19	Gerência de configuração	0	1	2	0	N	0	1	2	3	N	0	1	2	3	N
20	Alocação de atividades nos projetos											1	2	0	0	N
21	Tipos de projetos	3	1	2	N	N	1	1	2	0	S	0	1	1	N	N
22	Alocação de projetos											0	1	2	0	N
23	Escritório de gerência de projetos	1	2	0	0	N						1	2	3	4	N
24	Iniciativas de melhoria de processo de sw											0	1	2	N	N
25	Políticas e padrões											0	0	2	2	N

Como exemplo, para o décimo sétimo atributo, "gerência de risco", a evolução identificada na Empresa 1 foi dos passos "b" e "c", sendo que os passos "a" e "d" não fizeram parte da evolução segundo esta empresa.

A partir desta tabela, foi possível observar o comportamento de cada atributo e identificar uma seqüência de evolução para cada um deles, em cada empresa, conforme apresentado na Tabela 45.

Tabela 45. Seqüências de evolução

#	Atributo	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3
1	Diferenças culturais	a/b c	c b	a b c d
2	Aquisição de confiança		a b c	a b
3	Percepção (<i>awareness</i>) sobre as atividades	b c	a c b	a b
4	Percepção (<i>awareness</i>) sobre o processo	b c	b	a b c/d
5	Percepção (<i>awareness</i>) sobre a disponibilidade de pessoal	a c	a b	a b
6	Gestão de conhecimento	a b c	a b c	a b c
7	Níveis de dispersão			a b c
8	Aprendizado	a b c	a b c d	a b c d
9	Treinamento em DDS	a b c	b c	a b c
10	Distância percebida entre as unidades distribuídas	a b		b a
11	Engenharia de requisitos	b a	b c	b/c
12	Ferramentas de comunicação		a c	a b c
13	Ferramentas de colaboração		b d	c d
14	Infra-estrutura			a b c
15	Estrutura da gerência de projetos	a b	b	a b d
16	Ciclo de vida de desenvolvimento de software	d c		a b c d
17	Gerência de risco	b c	b c	a b/c
18	Estimativa de esforço em projetos	b c		b c
19	Gerência de configuração	b c	b c d	b c d
20	Alocação de atividades nos projetos			a b
21	Tipos de projetos	b c a	a/b c	b/c
22	Alocação de projetos			b c
23	Escritório de gerência de projetos	a b		a b c d
24	Iniciativas de melhoria de processo de software			b c
25	Políticas e padrões			c/d

Nesta tabela, para cada atributo e cada Empresa, identifica-se a seqüência de evolução coletada. Como exemplo, para o oitavo atributo, “aprendizado”, a evolução na Empresa 2 seguiu os passos “a”, “b”, “c” e “d”, nesta seqüência. Além disso, as células escurecidas indicam que o atributo deveria evoluir de forma diferente em uma próxima oportunidade. Por exemplo: na Empresa 1, o atributo “Ciclo de vida de desenvolvimento de software” foi avaliado como tendo dois passos na evolução, correspondente ao último e ao penúltimo passo sugeridos. Isto significa que, nesta unidade, todo o ciclo de vida de desenvolvimento de software era executado desde o início, ao contrário do que se observou, por exemplo, na Empresa 2. Ao analisar os dados qualitativos deste atributo, identificou-se que a maioria dos respondentes sugeriu outros passos de evolução para este atributo (a b c d), similar à evolução da Empresa 2, indicando que a forma como ele evoluiu deveria ser diferente.

Além disso, na Empresa 1 não se percebeu evolução nos atributos tais como “Aquisição de confiança”, “Ferramentas de comunicação” e “Ferramentas de colaboração”. Também não foi possível identificar seqüências de evolução para os atributos “Níveis de dispersão”, “Infra-estrutura”, “Alocação de atividades nos projetos”, “Alocação de projetos”, “Iniciativas de melhoria de processo de software” e “Políticas e padrões”. O resultado para estes seis atributos foi o mesmo na Empresa 2. Na Empresa 2

também não foi possível perceber a evolução dos atributos “Distância percebida”, “Ciclo de vida de desenvolvimento de software”, “Estimativa de esforço em projetos” e “Escritório de gerência de projetos”.

Sendo assim, as tabelas a seguir apresentam a evolução para cada atributo, a partir da análise da evolução em cada empresa. Na Tabela 46 apresenta-se a evolução proposta para o atributo “Diferenças culturais”.

Tabela 46. Seqüências de evolução para as diferenças culturais

#	Diferenças culturais	
1	Empresa 1 (dif)	(1) a. Diferenças culturais não são percebidas nas equipes distribuídas (1) b. Os colaboradores entendem o impacto das diferenças culturais e compartilham informalmente dicas de como lidar com elas (2) c. Os colaboradores das unidades são treinados em como lidar com diferenças culturais
1	Empresa 2	(1) c. Os colaboradores das unidades são treinados em como lidar com diferenças culturais (2) b. Os colaboradores entendem o impacto das diferenças culturais e compartilham informalmente dicas de como lidar com elas
1	Empresa 3 (dif)	(1) a. Diferenças culturais não são percebidas nas equipes distribuídas (2) b. Os colaboradores entendem o impacto das diferenças culturais e compartilham informalmente dicas de como lidar com elas (3) c. Os colaboradores das unidades são treinados em como lidar com diferenças culturais (4) d. Iniciativas globais para lidar com as diferenças culturais são desenvolvidas
1	Seqüência de evolução	(1) c. Os colaboradores das unidades são treinados em como lidar com diferenças culturais (2) b. Os colaboradores entendem o impacto das diferenças culturais e compartilham informalmente dicas de como lidar com elas (3) d. Iniciativas globais para lidar com as diferenças culturais são desenvolvidas

Neste caso, tanto a Empresa 1 como a Empresa 3 identificaram um passo (a) que não deveria fazer parte da evolução e dois passos (b e c) que deveriam ocorrer de forma invertida caso houvesse a chance de iniciar uma nova operação distribuída, conforme identificado na Empresa 2. Sendo assim, a evolução proposta ficou conforme identificado na tabela anterior.

Na Tabela 47 apresenta-se a evolução proposta para o atributo “Aquisição de confiança”.

Tabela 47. Seqüências de evolução para confiança

#	Aquisição de confiança	
2	Empresa 1	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
2	Empresa 2 (dif)	(1) a. Não existe confiança entre os colaboradores (2) b. Os colaboradores entendem a necessidade de aquisição de confiança nas equipes distribuídas (3) c. Os colaboradores das unidades são treinados em aquisição de confiança
2	Empresa 3 (dif)	(1) a. Não existe confiança entre os colaboradores (2) b. Os colaboradores entendem a necessidade de aquisição de confiança nas equipes distribuídas
2	Seqüência de evolução	(1) b. Os colaboradores entendem a necessidade de aquisição de confiança nas equipes distribuídas (2) c. Os colaboradores das unidades são treinados em aquisição de confiança (3) d. Iniciativas globais para lidar com aquisição de confiança são desenvolvidas

Para este atributo não foi identificada evolução na Empresa 1 (a empresa relatou que seus colaboradores ainda possuam dificuldades em entender a necessidade de aquisição de confiança entre as equipes distribuídas). Já para as Empresas 2 e 3 a evolução foi similar. Entretanto, em ambas as empresas o passo “a” foi identificado como não desejado dentro de um processo de evolução. Sendo assim, a evolução proposta ficou caracterizada como sendo os três passos restantes, sendo que o último passo não havia sido alcançado por nenhuma das empresas participantes do estudo.

A Tabela 48 apresenta a evolução proposta para o atributo “percepção sobre as atividades”.

Tabela 48. Seqüências de evolução para percepção sobre as atividades

#	Percepção (<i>awareness</i>) sobre as atividades	
3	Empresa 1	(1) b. Percepção informal, pró-ativa e no contexto da unidade (2) c. Infra-estrutura de <i>awareness</i> no contexto das unidades
3	Empresa 2 (dif)	(1) a. Percepção informal, reativa e no contexto da unidade (2) c. Infra-estrutura de <i>awareness</i> no contexto das unidades (3) b. Percepção informal, pró-ativa e no contexto da unidade
3	Empresa 3	(1) a. Percepção informal, reativa e no contexto da unidade (2) b. Percepção informal, pró-ativa e no contexto da unidade
3	Seqüência de evolução	(1) b. Percepção informal, pró-ativa e no contexto da unidade (2) c. Infra-estrutura de <i>awareness</i> no contexto das unidades (3) d. Infra-estrutura global para lidar com falta de percepção das atividades

Neste atributo todas as empresas identificaram a necessidade de se adotar uma postura pró-ativa em relação à percepção sobre as atividades executadas. Neste caso, a evolução seguiu o padrão encontrado nas Empresas 1 e 3, similar ao que a Empresa 2 informou que seria ideal que ocorresse caso a empresa iniciasse uma nova operação no modelo de *internal offshoring*. A Tabela 49 apresenta a evolução proposta para o atributo “percepção sobre o processo”.

Tabela 49. Seqüências de evolução para percepção sobre o processo

#	Percepção (<i>awareness</i>) sobre o processo	
4	Empresa 1	(1) b. Percepção informal, pró-ativa e no contexto da subsidiária (2) c. Infra-estrutura de <i>awareness</i> no contexto das subsidiárias
4	Empresa 2 (dif)	(1) b. Percepção informal, pró-ativa e no contexto da subsidiária
4	Empresa 3	(1) a. Percepção informal, reativa e no contexto da subsidiária (2) b. Percepção informal, pró-ativa e no contexto da subsidiária (3) c. Infra-estrutura de <i>awareness</i> no contexto das subsidiárias (3) d. Infra-estrutura global para lidar com falta de percepção
4	Seqüência de evolução	(1) b. Percepção informal, pró-ativa e no contexto da subsidiária (2) c. Infra-estrutura de <i>awareness</i> no contexto das subsidiárias (3) d. Infra-estrutura global para lidar com falta de percepção

Este atributo segue a mesma idéia do atributo anterior, ou seja, todas as empresas identificaram a necessidade de se adotar uma postura pró-ativa em relação à percepção sobre as atividades executadas. Da mesma forma como no atributo anterior, a evolução seguiu o padrão encontrado nas Empresas 1 e 3.

A Tabela 50 apresenta a evolução para o atributo “percepção sobre disponibilidade de pessoal”.

Tabela 50. Sequências de evolução para percepção sobre disponibilidade de pessoal

#	Percepção (<i>awareness</i>) sobre a disponibilidade de pessoal	
5	Empresa 1 (dif)	(1) a. Percepção informal, reativa e no contexto da unidade (2) c. Infra-estrutura de <i>awareness</i> no contexto das unidades
5	Empresa 2	(1) a. Percepção informal, reativa e no contexto da unidade (2) b. Percepção informal, proativa e no contexto da unidade
5	Empresa 3 (dif)	(1) a. Percepção informal, reativa e no contexto da unidade (2) b. Percepção informal, proativa e no contexto da unidade
5	Seqüência de evolução	(1) b. Percepção informal, proativa e no contexto da unidade (2) c. Infra-estrutura de <i>awareness</i> no contexto das unidades (3) d. Infra-estrutura global para lidar com falta de percepção

Para este atributo, as empresas reportaram um padrão similar para o passo inicial. Entretanto, por ser um passo inicial considerado negativo (percepção reativa), as empresas 1 e 3 identificaram que este atributo deveria evoluir de uma maneira diferente caso a empresa optasse por uma nova operação neste modelo de DDS. Sendo assim, este atributo também segue a mesma idéia dos dois atributos anteriores, ou seja, todas as empresas identificaram a necessidade de se adotar uma postura pró-ativa em relação à percepção sobre as atividades executadas. Por este motivo, definiu-se o mesmo padrão identificado para os dois atributos anteriores, seguindo a recomendação das empresas.

A Tabela 51 apresenta a evolução proposta para o atributo “gestão de conhecimento”.

Tabela 51. Sequências de evolução para gestão de conhecimento

#	Gestão de conhecimento	
6	Empresa 1	(1) a. A gestão de conhecimento depende de iniciativas dos colaboradores (2) b. A gestão de conhecimento depende de iniciativas das equipes (3) c. A gestão de conhecimento depende de iniciativas das unidades, com sistemas locais de gestão de conhecimento
6	Empresa 2	(1) a. A gestão de conhecimento depende de iniciativas dos colaboradores (2) b. A gestão de conhecimento depende de iniciativas das equipes (3) c. A gestão de conhecimento depende de iniciativas das unidades, com sistemas locais de gestão de conhecimento
6	Empresa 3	(1) a. A gestão de conhecimento depende de iniciativas dos colaboradores (2) b. A gestão de conhecimento depende de iniciativas das equipes (3) c. A gestão de conhecimento depende de iniciativas das unidades, com sistemas locais de gestão de conhecimento
6	Seqüência de evolução	(1) a. A gestão de conhecimento depende de iniciativas dos colaboradores (2) b. A gestão de conhecimento depende de iniciativas das equipes (3) c. A gestão de conhecimento depende de iniciativas das unidades, com sistemas locais de gestão de conhecimento (4) d. A gestão de conhecimento depende de iniciativas globais, com sistemas globais de gestão de conhecimento

Para este atributo todas as empresas destacaram o mesmo padrão de evolução, sendo que nenhuma das empresas identificou a prática de iniciativas globais para gestão de conhecimento (a última prática na evolução). Mesmo assim, o padrão proposto para compor o modelo de capacidade incluir todos os passos da seqüência. A Tabela 52 apresenta a evolução proposta para o atributo “níveis de dispersão”.

Tabela 52. Seqüências de evolução para níveis de dispersão

#	Níveis de dispersão	
7	Empresa 1	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
7	Empresa 2	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
7	Empresa 3	(1) a. Existe apenas uma unidade desenvolvendo projetos com a matriz (2) b. Existem mais de uma unidade desenvolvendo projetos com a matriz, de forma independente (3) c. Existem mais de uma unidade desenvolvendo projetos com a matriz, de forma dependente
7	Seqüência de evolução	(1) a. Existe apenas uma unidade desenvolvendo projetos com a matriz (2) b. Existem mais de uma unidade desenvolvendo projetos com a matriz, de forma independente (3) c. Existem mais de uma unidade desenvolvendo projetos com a matriz, de forma dependente

Para este atributo não foram identificadas seqüências de evolução nas Empresas 1 e 2. Enquanto que a Empresa 1 tinha apenas uma unidade (passo “a”), a Empresa 2 possuía diversas unidades independentes entre si. Sendo assim, a única evolução foi identificada na Empresa 3, que acabou definindo a seqüência deste atributo.

A Tabela 53 apresenta a evolução proposta para o atributo “aprendizado”.

Tabela 53. Seqüências de evolução para aprendizado

#	Aprendizado	
8	Empresa 1	(1) a. O aprendizado depende de iniciativas dos colaboradores (2) b. O aprendizado depende de iniciativas das equipes (3) c. O aprendizado depende de iniciativas das unidades, com comunidades de prática locais
8	Empresa 2	(1) a. O aprendizado depende de iniciativas dos colaboradores (2) b. O aprendizado depende de iniciativas das equipes (3) c. O aprendizado depende de iniciativas das unidades, com comunidades de prática locais (4) d. O aprendizado depende de iniciativas globais, com comunidades de prática globais
8	Empresa 3	(1) a. O aprendizado depende de iniciativas dos colaboradores (2) b. O aprendizado depende de iniciativas das equipes (3) c. O aprendizado depende de iniciativas das unidades, com comunidades de prática locais (4) d. O aprendizado depende de iniciativas globais, com comunidades de prática globais
8	Seqüência de evolução	(1) a. O aprendizado depende de iniciativas dos colaboradores (2) b. O aprendizado depende de iniciativas das equipes (3) c. O aprendizado depende de iniciativas das unidades, com comunidades de prática locais (4) d. O aprendizado depende de iniciativas globais, com comunidades de prática globais

Este atributo seguiu uma linha de raciocínio parecida com o atributo “Gestão de Conhecimento”, ou seja, todas as empresas destacaram o mesmo padrão de evolução.

A Tabela 54 apresenta a evolução proposta para o atributo “treinamento em DDS”. Para este atributo identificou-se que na Empresa 1 (menos experiente) a primeira prática foi a existência de treinamentos essencialmente técnicos. Por outro lado, a Empresa 3 (mais experiente) também reportou esta prática, mas comentou que ela não deveria existir como parte da evolução da empresa, similar ao que foi identificado na

Empresa 2. Além disso, a Empresa 3 também identificou a necessidade de definir um programa global de treinamentos.

Tabela 54. Seqüências de evolução para treinamento em DDS

#	Treinamento em DDS	
9	Empresa 1	(1) a. Os treinamentos são essencialmente técnicos, sob demanda (2) b. Os treinamentos são técnicos e não-técnicos, sob demanda (3) c. Existe um programa para treinamentos técnicos e não-técnicos nas unidades
9	Empresa 2	(1) b. Os treinamentos são técnicos e não-técnicos, sob demanda (2) c. Existe um programa para treinamentos técnicos e não-técnicos nas unidades
9	Empresa 3 (dif)	(1) a. Os treinamentos são essencialmente técnicos, sob demanda (2) b. Os treinamentos são técnicos e não-técnicos, sob demanda (3) c. Existe um programa para treinamentos técnicos e não-técnicos nas unidades
9	Seqüência de evolução	(1) b. Os treinamentos são técnicos e não-técnicos, sob demanda (2) c. Existe um programa para treinamentos técnicos e não-técnicos nas unidades (3) d. Existe um programa global de treinamentos técnicos e não-técnicos

A Tabela 55 apresenta a evolução proposta para o atributo “distância percebida”.

Tabela 55. Seqüências de evolução para distância percebida

#	Distância percebida entre as unidades distribuídas	
10	Empresa 1	(1) a. As equipes estão distantes devido à distância física (2) b. As equipes estão distantes devido a diversos fatores
10	Empresa 2	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
10	Empresa 3	(1) b. As equipes estão distantes devido a diversos fatores (2) a. As equipes estão distantes devido à distância física
10	Seqüência de evolução	(1) b. As equipes estão distantes devido a diversos fatores (2) a. As equipes estão distantes devido à distância física

Para este atributo não foi identificada uma seqüência de evolução para a Empresa 2. Esta empresa destacou que a distância percebida era desde o começo apenas a da distância física. Já na Empresa 3, a mais experiente, a percepção de distância era inicialmente composta de diversos fatores, tais como falta de comunicação, diferenças culturais, entre outros. Sendo assim, adotou-se como seqüência de evolução uma percepção de distância devido a diversos fatores para, com o tempo e maturidade, ter a percepção de distância apenas devido à distância física.

A Tabela 56 apresenta a evolução proposta para o atributo “engenharia de requisitos”.

Tabela 56. Seqüências de evolução para engenharia de requisitos

#	Engenharia de requisitos	
11	Empresa 1 (dif)	(1) b. A especificação de requisitos é realizada presencialmente (formal ou informal) (2) a. A especificação de requisitos é realizada de forma distribuída e informal
11	Empresa 2	(1) b. A especificação de requisitos é realizada presencialmente (formal ou informal) (2) c. Existe um processo padrão para a especificação de requisitos de forma distribuída
11	Empresa 3	(1) b. A especificação de requisitos é realizada presencialmente (formal ou informal) (1) c. Existe um processo padrão para a especificação de requisitos de forma distribuída
11	Seqüência de evolução	(1) b. A especificação de requisitos é realizada presencialmente (formal ou informal) (2) c. Existe um processo padrão para a especificação de requisitos de forma distribuída

Para este atributo o foco estava na especificação de requisitos. Enquanto que a Empresa 1 (menos experiente) acabou seguindo práticas de evolução que considerou não ideais de serem repetidas no futuro, as Empresas 2 e 3 relataram uma evolução similar entre si. Além disso, a Empresa 3 identificou que dois passos ocorreram de forma simultânea e que isto poderia ser melhorado no futuro. Desta forma, definiu-se como padrão a seqüência encontrada na Empresa 2.

A Tabela 57 apresenta a evolução proposta para o atributo “ferramentas de comunicação”.

Tabela 57. Seqüências de evolução para ferramentas de comunicação

#	Ferramentas de comunicação	
12	Empresa 1	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
12	Empresa 2	(1) a. São utilizadas ferramentas de comunicação assíncronas que não permitem um compartilhamento adequado de contexto (2) c. São utilizadas ferramentas de comunicação síncronas (tempo real) que permitem um compartilhamento adequado de contexto
12	Empresa 3	(1) a. São utilizadas ferramentas de comunicação assíncronas que não permitem um compartilhamento adequado de contexto (2) b. São utilizadas ferramentas de comunicação síncronas (tempo real) que não permitem um compartilhamento adequado de contexto (3) c. São utilizadas ferramentas de comunicação síncronas (tempo real) que permitem um compartilhamento adequado de contexto
12	Seqüência de evolução	(1) a. São utilizadas ferramentas de comunicação assíncronas que não permitem um compartilhamento adequado de contexto (2) b. São utilizadas ferramentas de comunicação síncronas (tempo real) que não permitem um compartilhamento adequado de contexto (3) c. São utilizadas ferramentas de comunicação síncronas (tempo real) que permitem um compartilhamento adequado de contexto

Para ferramentas de comunicação, identificou-se que as empresas utilizavam inicialmente ferramentas assíncronas, tais como e-mail, que não permitiam um compartilhamento adequado de contexto. Com o tempo, foram migrando para ferramentas síncronas, ainda sem um compartilhamento adequado de contexto, tais como o telefone, e depois ferramentas síncronas com compartilhamento adequado de contexto. Também se identificou que é difícil usar ferramentas ricas em contexto já no início das operações, visto que a empresa precisa passar por todo um treinamento em como lidar com comunicação distribuída. Desta forma, a seqüência de evolução seguiu o padrão encontrado na empresa mais experiente (Empresa 3). A Tabela 58 apresenta a evolução proposta para o atributo “ferramentas de colaboração”.

Tabela 58. Seqüências de evolução para ferramentas de colaboração

#	Ferramentas de colaboração	
13	Empresa 1	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
13	Empresa 2	(1) b. Existem ferramentas de colaboração sob demanda (2) d. Existem ferramentas padrão para colaboração entre as equipes
13	Empresa 3	(1) c. Ferramentas de bate-bato são utilizadas para colaboração (2) d. Existem ferramentas padrão para colaboração entre as equipes
13	Seqüência de evolução	(1) b. Existem ferramentas de colaboração sob demanda ou ferramentas de comunicação que são utilizadas para colaboração (2) d. Existem ferramentas padrão para colaboração entre as equipes (3) e. Existem ferramentas padrão em escala global para colaboração entre as equipes

Em relação a este atributo, a Empresa 1 não reportou uma evolução, evidenciando a inexistência de um plano formal para fazer uso de ferramentas de colaboração já no início de uma operação de *internal offshoring*. Já a Empresa 3 utilizava ferramentas de bate-papo, o que na Empresa 2 não era considerado ideal, por não suprir demandas específicas de colaboração, tais como compartilhamento de áreas de trabalho, entre outras. Sendo assim, adotou-se a seqüência identificada na Empresa 2, com uma alteração no primeiro passo da seqüência para indicar que unidades iniciantes acabam usando ferramenta sob demanda ou utilizam as ferramentas de comunicação. Além disso, ainda foi incluído um passo de integração global das ferramentas utilizadas.

A Tabela 59 apresenta a evolução proposta para o atributo “infra-estrutura”.

Tabela 59. Seqüências de evolução para infra-estrutura

#	Infra-estrutura	
14	Empresa 1	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
14	Empresa 2	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
14	Empresa 3 (dif)	(1) a. A infra-estrutura existente é limitada (2) b. Existe uma boa infra-estrutura local (3) c. Existe uma boa infra-estrutura global
14	Seqüência de evolução	(1) b. Existe uma boa infra-estrutura local (2) c. Existe uma boa infra-estrutura global

Para este atributo, identificou-se seqüência de evolução apenas na Empresa 3. Como a existência de infra-estrutura limitada foi considerada um passo não desejado na evolução das empresas, identificou-se apenas dois passos na evolução deste atributo. A Tabela 60 apresenta a evolução para o atributo “estrutura da gerência de projetos”.

Tabela 60. Seqüências de evolução para estrutura da gerência de projetos

#	Estrutura da gerência de projetos	
15	Empresa 1	(1) a. Existe um gerente de projeto na matriz da empresa (2) b. Existe um gerente de projeto replicado em cada unidade distribuída
15	Empresa 2 (dif)	(1) b. Existe um gerente de projeto replicado em cada unidade distribuída
15	Empresa 3	(1) a. Existe um gerente de projeto na matriz da empresa (2) b. Existe um gerente de projeto replicado em cada unidade distribuída (3) d. Existe um gerente de projeto global
15	Seqüência de evolução	(1) a. Existe um gerente de projeto na matriz da empresa (2) b. Existe um gerente de projeto replicado em cada unidade distribuída (3) d. Existe um gerente de projeto global

Para este atributo, na Empresa 1 havia inicialmente um gerente de projeto na matriz da empresa. Posteriormente resolveu-se replicar o gerente de projeto na unidade e, como esta empresa possui apenas uma unidade, não houve mais evolução. Já na Empresa 2 identificou-se apenas um passo e na Empresa 3 três passos de evolução, sendo que o último era evitar replicar gerentes de projeto e ter um gerente global para cada projeto. Esta foi então a seqüência sugerida. A Tabela 61 apresenta a evolução proposta para o atributo “ciclo de vida de desenvolvimento de software”.

Tabela 61. Seqüências de evolução para ciclo de vida de desenvolvimento

#	Ciclo de vida de desenvolvimento de software	
16	Empresa 1 (dif)	(1) d. As unidades executam atividades do ciclo de vida completo de desenvolvimento de software (2) c. As unidades executam especificação de requisitos, codificação e teste
16	Empresa 2	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
16	Empresa 3	(1) a. As unidades executam atividades de codificação (2) b. As unidades executam atividades de codificação e teste (3) c. As unidades executam especificação de requisitos, codificação e teste (4) d. As unidades executam atividades do ciclo de vida completo de desenvolvimento de software
16	Seqüência de evolução	(1) a. As unidades executam atividades de codificação (2) b. As unidades executam atividades de codificação e teste (3) c. As unidades executam especificação de requisitos, codificação e teste (4) d. As unidades executam atividades do ciclo de vida completo de desenvolvimento de software

Em relação a este atributo, as empresas não convergiram para uma evolução única. A Empresa 1 (menos experiente) reportou uma evolução que considerou não satisfatória para replicar no futuro, visto que os primeiros projetos executados nas unidades envolviam atividades de todo o ciclo de vida de desenvolvimento. Como no começo as equipes ainda eram inexperientes em relação ao conhecimento do negócio, a empresa avaliou que o ideal seria começar com atividades mais simples tais como apenas codificação ou codificação e testes. Já na Empresa 2 não foi possível identificar uma evolução consistente. Sendo assim, adotaram-se como evolução os passos propostos pela Empresa 3 (mais experiente), onde no começo as unidades assumiam atividades de codificação e teste, evoluindo para especificação de requisitos e depois todo o ciclo de vida de desenvolvimento de software, facilitando uma possível integração com outras unidades.

A Tabela 62 apresenta a evolução proposta para o atributo “gerência de risco”.

Tabela 62. Seqüências de evolução para gerência de risco

#	Gerência de risco	
17	Empresa 1	(1) b. A gerência de risco é local e é executada em alguns projetos (2) c. A gerência de risco é global e padronizada em todas as unidades e projetos distribuídos
17	Empresa 2 (dif)	(1) b. A gerência de risco é local e é executada em alguns projetos (2) c. A gerência de risco é global e padronizada em todas as unidades e projetos distribuídos
17	Empresa 3 (dif)	(1) a. Não existe gerência de risco nos projetos (2) b. A gerência de risco é local e é executada em alguns projetos (2) c. A gerência de risco é global e padronizada em todas as unidades e projetos distribuídos
17	Seqüência de evolução	(1) b. A gerência de risco é local e é executada em alguns projetos (2) e. A gerência de risco é local e executada em cada unidade (3) c. A gerência de risco é global e padronizada em todas as unidades e projetos distribuídos (4) d. A gerência de risco é global e padronizada em todas as unidades e projetos distribuídos e é compartilhada entre todos os níveis gerenciais

Para a gerência de risco adotou-se o padrão encontrado nas Empresas 1 e 2. O primeiro passo encontrado na Empresa 3 não foi considerado como uma seqüência possível, pois se entende que gerência de risco deva existir nos projetos desde o início.

Isto é inclusive sugerido nos modelos de maturidade documentados na literatura – CMMI ou MR MPS, por exemplo, [30, 103]. Além disso, a Empresa 2 sugeriu como passo adicional a existência de um processo de gerência de risco executado de forma independente em cada unidade, pois era difícil padronizar um processo global em todas as unidades e projetos de forma imediata. Este passo foi adicionado na evolução deste atributo. Sendo assim, após se estabelecer um processo local de gerência de risco em cada unidade, as empresas deveriam investir em um processo global e padronizado nos projetos para depois evoluir para um modelo onde a gerência de risco é compartilhada entre todos os níveis gerenciais (por exemplo, o gerente de projeto precisa saber quais os riscos que um gerente sênior identificou para que o projeto fosse desenvolvido em duas unidades de forma integrada).

A Tabela 63 apresenta a evolução proposta para o atributo “estimativa de esforço”. Para este atributo adotou-se a seqüência de evolução encontrada nas Empresas 1 e 3. Não foi possível identificar uma evolução na Empresa 2, sendo que esta empresa reportou que o único passo existente na empresa era o uso de técnicas padrão de estimativa de esforço nas unidades. Além disso, a Empresa 3 ainda identificou que um passo adicional na evolução seria a padronização global das técnicas de estimativa de esforço.

Tabela 63. Seqüências de evolução para estimativa de esforço

#	Estimativa de esforço em projetos	
18	Empresa 1	(1) b. Existem técnicas de estimativa, mas apenas baseadas na experiência dos colaboradores responsáveis por elas (2) c. Existem técnicas padrão de estimativa de esforço nas unidades
18	Empresa 2	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
18	Empresa 3	(1) b. Existem técnicas de estimativa, mas apenas baseadas na experiência dos colaboradores responsáveis por elas (2) c. Existem técnicas padrão de estimativa de esforço nas unidades (3) e. Existe uma padronização global das técnicas de estimativa de esforço
18	Seqüência de evolução	(1) b. Existem técnicas de estimativa, mas apenas baseadas na experiência dos colaboradores responsáveis por elas (2) c. Existem técnicas padrão de estimativa de esforço nas unidades (3) e. Existe uma padronização global das técnicas de estimativa de esforço

A Tabela 64 apresenta a evolução proposta para o atributo “gerência de configuração”.

Tabela 64. Seqüências de evolução para gerência de configuração

#	Gerência de configuração	
19	Empresa 1	(1) b. Existe infra-estrutura local de gerência de configuração (2) c. Existe infra-estrutura global de gerência de configuração, mas não integrada
19	Empresa 2	(1) b. Existe infra-estrutura local de gerência de configuração (2) c. Existe infra-estrutura global de gerência de configuração, mas não integrada (3) d. Existe infra-estrutura global e integrada de gerência de configuração
19	Empresa 3	(1) b. Existe infra-estrutura local de gerência de configuração (2) c. Existe infra-estrutura global de gerência de configuração, mas não integrada (3) d. Existe infra-estrutura global e integrada de gerência de configuração
19	Seqüência de evolução	(1) b. Existe infra-estrutura local de gerência de configuração (2) c. Existe infra-estrutura global de gerência de configuração, mas não integrada (3) d. Existe infra-estrutura global e integrada de gerência de configuração

Para este atributo todas as empresas destacaram um padrão de evolução idêntico, sendo que a empresa menos experiente não alcançou o último nível de integração por não trabalhar com duas ou mais unidades. Além disso, chamou a atenção o fato de que a Empresa 2 investiu na integração global da infra-estrutura de gerência de configuração mesmo tendo duas ou mais unidades trabalhando de forma independente.

A Tabela 65 apresenta a evolução proposta para o atributo “tipos de projetos”.

Tabela 65. Seqüências de evolução para tipos de projetos

#	Tipos de projetos	
21	Empresa 1	(1) b. A unidade executa novos projetos (2) c. A unidade executa projetos de manutenção ou melhoria (3) a. A unidade executa projetos de correção de defeitos
21	Empresa 2 (dif)	(1) a. A unidade executa projetos de correção de defeitos (1) b. A unidade executa novos projetos (2) c. A unidade executa projetos de manutenção ou melhoria
21	Empresa 3	(1) b. A unidade executa novos projetos (1) c. A unidade executa projetos de manutenção ou melhoria (2) e. A unidade executa projetos de teste ou partes de projetos desenvolvidos por outras unidades
21	Seqüência de evolução	(1) b. A unidade executa novos projetos (2) c. A unidade executa projetos de manutenção ou melhoria (3) a. A unidade executa projetos de correção de defeitos (4) e. A unidade executa projetos de teste de sistemas desenvolvidos por outras unidades (5) f. A unidade executa partes de projetos desenvolvidos por outras unidades

Para este atributo o objetivo era identificar os tipos de projetos que uma unidade deveria executar. Sendo assim identificou-se uma evolução similar nas Empresas 1 e 3, e na Empresa 2 identificou-se que a evolução encontrada deveria ser diferente, similar ao que foi encontrado nas outras duas empresas. Além disso, a Empresa 3 ainda identificou outros passos de evolução, que envolve o desenvolvimento de partes de projetos também executados por outras unidades.

A Tabela 66 apresenta a evolução proposta para o atributo “alocação de atividades”.

Tabela 66. Seqüências de evolução para alocação de atividades em projetos

#	Alocação de atividades nos projetos	
20	Empresa 1	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
20	Empresa 2	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
20	Empresa 3	(1) a. As atividades são divididas entre as unidades, sem dependência entre elas (2) b. As unidades trabalham em conjunto, com atividades dependentes
20	Seqüência de evolução	(1) a. As atividades são divididas entre as unidades, sem dependência entre elas (2) b. As unidades trabalham em conjunto, com atividades dependentes

Neste atributo a evolução foi identificada apenas na Empresa 3. Como a Empresa 1 possuía apenas uma unidade e a Empresa 2 possuía unidades independentes, não foi identificada uma seqüência de evolução nestas duas empresas. A Tabela 67 apresenta a evolução proposta para o atributo “alocação de projetos”.

Tabela 67. Seqüências de evolução para alocação de projetos

#	Alocação de projetos	
22	Empresa 1	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
22	Empresa 2	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
22	Empresa 3	(1) b. Existe um processo informal de alocação de projetos baseado em opiniões dos colaboradores (2) c. Existe um processo formal de alocação de projetos dentro da unidade
22	Seqüência de evolução	(1) b. Existe um processo informal de alocação de projetos baseado em opiniões dos colaboradores (2) c. Existe um processo formal de alocação de projetos dentro da unidade (3) d. Existe um processo formal global de alocação de projetos

Neste atributo a evolução também foi identificada apenas na Empresa 3, que foi a seqüência de evolução adotada. Além disso, nesta empresa foi relatado que a alocação de projetos era uma atividade crítica no início das operações das unidades. Sendo assim, definiu-se que a alocação de projetos deveria ser incentivada desde o começo, mesmo que informalmente. Adicionalmente, acrescentou-se um passo na evolução que diz respeito à existência de um processo formal global de alocação de projetos. A Tabela 68 apresenta a evolução proposta para o atributo “escritório de gerência de projetos”.

Tabela 68. Seqüências de evolução para escritório de gerência de projetos

#	Escritório de gerência de projetos	
23	Empresa 1	(1) a. Não existe escritório de gerência de projetos (PMO) (2) b. Existe um PMO local
23	Empresa 2	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
23	Empresa 3	(1) a. Não existe escritório de gerência de projetos (PMO) (2) b. Existe um PMO local (3) c. Existe um PMO global, mas sem integração entre as unidades (4) d. Existe um PMO global integrado
23	Seqüência de evolução	(1) b. Existe um PMO local (2) c. Existe um PMO global, mas sem integração entre as unidades (3) d. Existe um PMO global integrado

Para o PMO (*Project Management Office* ou Escritório de Gerência de Projetos), não foi identificada evolução na Empresa 2. Nas Empresas 1 e 3 a evolução identificada foi similar, sendo que na Empresa 3 houve uma evolução mais significativa nos passos. A seqüência final identificada eliminou o passo “a”, por entender que toda a empresa deveria ter um PMO desde o início, pelo menos localmente em uma unidade. Isto é mencionado no MR MPS [103] em sua nova versão e no padrão de PMO definido pelo *Project Management Institute* [116]. A Tabela 69 apresenta a evolução proposta para o atributo “iniciativas de melhoria de processo de software”.

Tabela 69. Seqüências de evolução para iniciativas de melhoria de processo

#	Iniciativas de melhoria de processo de software	
24	Empresa 1	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
24	Empresa 2	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
24	Empresa 3	(1) b. Existe um processo padrão na unidade e um grupo de melhoria local (2) c. Existe um processo padrão global e um grupo de melhoria global
24	Seqüência de evolução	(1) e. Existe um processo padrão para os projetos ou portfólio de projetos (2) b. Existe um processo padrão na unidade e um grupo de melhoria local (3) c. Existe um processo padrão global e um grupo de melhoria global

Para a alocação de projetos, apenas na Empresa 3 foi possível identificar um padrão de evolução. A Empresa 1 possuía apenas uma unidade e a Empresa 2 possuía unidades independentes, não justificando assim a existência de um processo padrão global na oportunidade em que os dados foram coletados. Por outro lado, estas duas empresas sugeriram a existência de um passo inicial de evolução que dizia respeito à existência de um processo padrão nos projetos ou portfólio de projetos. Sendo assim, foram adotados três passos de evolução para este atributo. Finalmente, a Tabela 70 apresenta a evolução proposta para o atributo “políticas e padrões”.

Tabela 70. Seqüências de evolução para políticas e padrões

#	Políticas e padrões	
25	Empresa 1	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
25	Empresa 2	Não foi identificada evolução para este atributo nesta empresa
25	Empresa 3	(1) c. Políticas e padrões são definidos para cada unidade (1) d. Políticas e padrões são definidos de forma global
25	Seqüência de evolução	(1) e. Políticas e padrões são definidos para cada projeto ou portfólio (2) c. Políticas e padrões são definidos para cada unidade (3) d. Políticas e padrões são definidos de forma global

Assim como no atributo anterior, apenas na Empresa 3 foi possível identificar um padrão de evolução, que foi o padrão adotado. A Empresa 1 possuía apenas uma unidade e a Empresa 2 possuía unidades independentes, não justificando assim a existência de um padrão global de políticas e padrões entre unidades. Por outro lado, da mesma forma como no atributo anterior, estas duas empresas sugeriram a existência de um passo inicial de evolução que dizia respeito à definição de políticas e padrões nos projetos e ou portfólio de projetos. Sendo assim, foram propostos três passos de evolução para este atributo.

5.3 LIÇÕES APRENDIDAS NO ESTUDO

Da mesma forma como apresentado no capítulo 4, o estudo aqui apresentado gerou um conjunto de lições, identificadas a seguir.

Lição #1 – Unidades com pouco tempo de operação precisam se organizar internamente antes de começar a trabalhar com outras unidades. A análise dos resultados em diferentes empresas forneceu indícios de que as unidades precisam amadurecer seus processos relacionados com os aspectos técnicos, contextuais e organizacionais antes de integrar o trabalho com outras unidades. Além disso, o trabalho deve ser integrado somente quando existe maturidade suficiente em todos os parceiros.

Lição #2 – O trabalho de forma integrada entre diversas unidades deve ser incentivado a partir do investimento na formação do capital humano para atuar de forma global. Esta lição foi identificada a partir das análises das evoluções encontradas nas

empresas, onde ficou evidente que iniciativas globais de integração devem ocorrer a partir dos próprios colaboradores, evitando ser algo imposto pela organização.

Lição #3 – Uma empresa que atua no modelo de *internal offshoring* deve iniciar a operação de apenas uma unidade de cada vez. A análise dos dados do questionário indicou que quando uma unidade é criada de cada vez fica mais fácil planejar o trabalho integrado entre as unidades.

Lição #4 – Integração entre duas ou mais unidades significa maior maturidade para desenvolver projetos globais. Grande parte dos atributos de capacidade analisados possuía um passo de evolução que indicava a existência de iniciativas integradas e globais entre as unidades em uma determinada área, seja do ponto de vista organizacional, técnico ou contextual. Esta integração ficou explícita na empresa com mais experiência, onde grande parte das ações relacionadas com os atributos de capacidade era realizada de forma global.

5.4 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foram apresentados os resultados do Estudo 2. A principal contribuição deste estudo envolve os atributos de capacidade identificados para o modelo de *internal offshoring*, bem como suas seqüências de evolução, a partir do planejamento e execução de múltiplos estudos em três unidades de empresas multinacionais. De forma específica, alguns resultados merecem destaque.

Dos 26 atributos de capacidade identificados neste estudo, um não atingiu o mínimo necessário de respostas e, portanto, 25 foram selecionados para uma análise detalhada de evolução. Nesta análise buscou-se identificar, para cada atributo, como é a sua evolução. Como as três empresas estudadas possuíam experiências diferentes no modelo de *internal offshoring*, utilizou-se esta informação para diferenciar a evolução de acordo com a maturidade da empresa estudada. Para alguns atributos não foi possível identificar a evolução em todas as empresas, o que foi então entendido como uma diferença em relação à maturidade das empresas estudadas, e que deveria ficar evidenciada no modelo proposto. Os resultados apresentados também geraram um conjunto de lições aprendidas, que foram apresentadas ao final do capítulo.

Estes resultados, somados aos resultados do estudo anterior, dos estudos relacionados e da revisão sistemática da literatura de DDS permitiram evoluir uma proposta de um modelo de capacidade que descreve os padrões de evolução da prática de DDS em ambientes de *internal offshoring*. Este modelo é descrito no próximo capítulo.

6 WAVE - MODELO DE CAPACIDADE PARA INTERNAL OFFSHORING

Neste capítulo apresenta-se o modelo de capacidade proposto, com suas características, dimensões e atributos de capacidade. Este modelo foi concebido a partir da execução das etapas previstas no desenho de pesquisa apresentado no Capítulo 3. Sendo assim, neste capítulo descreve-se o modelo em detalhes, bem como suas implicações práticas e questões acerca de sua avaliação. Na seção 6.1 apresentam-se algumas considerações sobre o modelo proposto. Na sequência, a seção 6.2 apresenta a estrutura, enquanto que a seção 6.3 detalha cada parte do modelo. A seção 6.4 faz algumas considerações sobre o modelo proposto. Por fim, a seção 6.5 apresenta um guia de avaliação baseado no modelo WAVE de forma que as empresas possam ser avaliadas para identificar sua capacidade atual, suas fraquezas e oportunidades de melhoria.

6.1 O MODELO WAVE

O modelo de capacidade WAVE foi desenvolvido a partir de uma oportunidade identificada em relação à falta de referências existentes na literatura sobre o modelo de *internal offshoring* e a crescente demanda de empresas iniciando operações neste formato [129]. Além disso, a atual literatura de DDS não explora as diferenças das empresas que atuam especificamente no modelo de *internal offshoring*, nem exploram a capacidade destas empresas para atuar em outros modelos de DDS. Em relação ao nome, *Wave*, em inglês, significa "Onda". Como a proposta é de um modelo de capacidade, o objetivo é permitir a correta identificação das diversas ondas (ou variações) de capacidade existentes nas unidades de empresas.

Este modelo de capacidade ainda explora três das principais diferenças encontradas no *internal offshoring*, conforme apresentado no Capítulo 4: o investimento inicial na capacitação das pessoas, o relacionamento de longo prazo entre matriz e unidades e o trabalho integrado entre as unidades. O modelo também tem como objetivo contribuir para minimizar os desafios encontrados no modelo de *internal offshoring*, também apresentados no Capítulo 4. Isto é alcançado com a identificação de atributos relevantes, definidos como atributos de capacidade, que possuem uma contribuição substancial frente aos desafios encontrados.

Como resultado do processo de pesquisa, foi proposto um modelo de capacidade para DDS em ambientes de *internal offshoring*. Este modelo teve como base os resultados encontrados durante todo o processo de pesquisa, que incluem os estudos relacionados apresentados no Capítulo 2, a revisão sistemática da literatura de DDS também apresentada no Capítulo 2, os resultados do estudo 1, apresentados no Capítulo 4 e os resultados do estudo 2, apresentados no Capítulo 5.

6.2 A ESTRUTURA DO MODELO WAVE

A estrutura do modelo WAVE foi definida a partir da análise de modelos de maturidade e capacidades existentes. Parte desta análise foi desenvolvida em uma dissertação de mestrado na Faculdade de Informática da PUCRS (Pilatti, 2006), complementada com a pesquisa desenvolvida ao longo desta tese. O modelo se baseou na estrutura de cinco modelos existentes na literatura: CMMI-SW na sua representação contínua [30], eSCM [71, 72], MR-MPS [103] e COBIT [32]. A Tabela 71 indica a origem de cada elemento do modelo.

Tabela 71. Elementos do modelo WAVE

Elemento do modelo	Origem	Descrição
Representação contínua	CMMI-SW contínuo	Representa uma determinada capacidade de forma flexível e não necessariamente vinculada a um padrão de maturidade
Nível de capacidade	eSCM CMMI-SW contínuo	São capacidades diferenciadas para determinadas áreas ou atributos de capacidade
Área de capacidade ou domínio	eSCM COBIT	É um agrupamento de atributos de capacidade e suas práticas
Atributo de capacidade	Autor	Descrevem os diversos atributos identificados nesta pesquisa
Objetivo	COBIT CMMI-SW contínuo MR-MPS	Descrevem as metas a serem alcançadas por um determinado atributo de capacidade
Prática	eSCM	São itens que devem ser satisfeitos para que um determinado objetivo possa ser satisfeito

As áreas de capacidade representam um mapeamento das diferentes categorias para os tipos de atributos (ou categorias de atributos) identificados até então. No modelo COBIT existe um conceito similar identificado como domínio. Para o modelo WAVE utilizou-se o termo “área de capacidade”. Para cada área de capacidade existem atributos de capacidade, que por sua vez possuem objetivos. Cada atributo de capacidade possui apenas um objetivo. Além disso, para cada atributo de capacidade uma ou mais práticas devem ser implementadas (Figura 14). Ao final, o cumprimento de determinadas práticas previstas em um atributo de capacidade determina o nível de capacidade de cada atributo. Além disso, o cumprimento de determinadas práticas previstas em um conjunto de atributos de capacidade de uma determinada área de capacidade determina o nível de capacidade daquela área ou domínio. Como exemplo, ao implementar todas as práticas dos atributos da área de capacidade Y de um nível hipotético X, uma empresa pode ser avaliada como nível X na área Y.

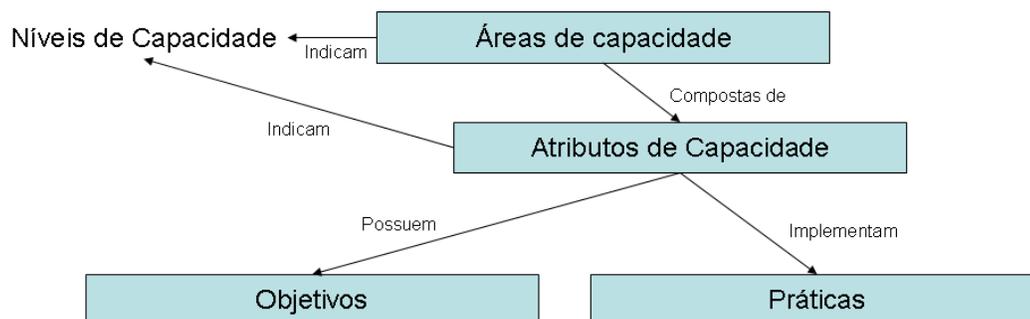


Figura 14. A estrutura do modelo WAVE

Sendo assim, o modelo WAVE possui uma estrutura com três dimensões: áreas de capacidade, atributos de capacidade e níveis de capacidade. A Figura 15 apresenta a estrutura do modelo.

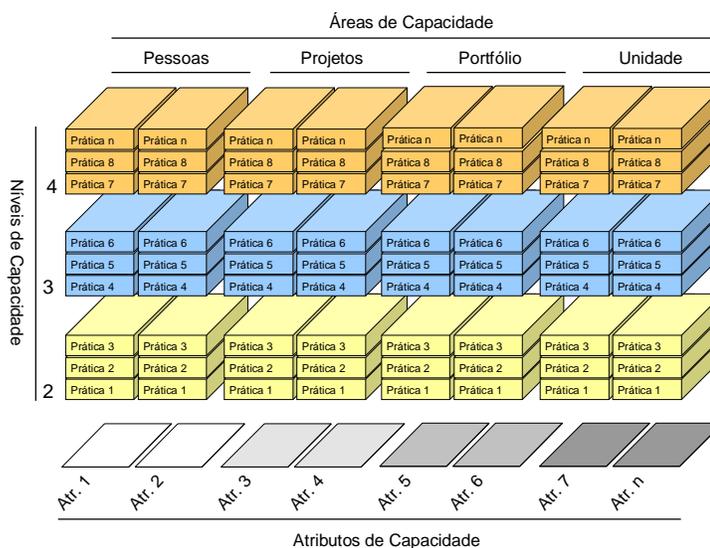


Figura 15. Estrutura genérica do modelo WAVE

Para identificar os elementos de cada dimensão, foram utilizados os resultados das diferentes fases da pesquisa (Tabela 72).

Tabela 72. Estrutura do modelo e origem dos resultados

Dimensão	Origem	Capítulo onde se encontra
Áreas de capacidade	RIL, E1	Capítulos 2 e 4
Atributos de capacidade	E1, E2	Capítulos 4 e 5
Níveis de capacidade	E1, E2, RSL	Capítulos 2, 4 e 5

Para identificar as áreas de capacidade foram utilizadas as informações da revisão inicial de literatura (RIL) e do estudo 1 (E1). Para identificar os atributos de capacidade foram utilizados os dados dos estudos 1 (E1) e 2 (E2). Por fim, para identificar os níveis de capacidade do modelo foram utilizados principalmente os dados da revisão sistemática da literatura (RSL), com a complementação dos dados dos estudos 1 (E1) e 2 (E2).

6.2.1 Áreas de capacidade

As áreas de capacidade foram inicialmente classificadas a partir da revisão inicial de literatura. Com a coleta de dados realizada no estudo 1, complementou-se a classificação a partir da opinião de especialistas na área. Sendo assim, quatro categorias de atributos foram identificadas: pessoas, projetos, portfólio e unidade. Identificou-se que a evolução é dependente não apenas das pessoas, mas também do contexto dos projetos, de um conjunto de projetos, e até mesmo do contexto da(s) unidade(s) em questão. Além disso, verificou-se que em estágios iniciais existe uma concentração de esforços na capacidade de atributos relacionados com as pessoas e projetos. Somente após isto existe uma preocupação maior em nível organizacional. Isto acaba sendo diferente do modelo de *offshore outsourcing*, onde existe uma preocupação inicial mais significativa em nível organizacional.

6.2.2 Atributos de capacidade

Os dados coletados no estudo 1 e avaliados no estudo 2 contribuíram para identificar vinte e cinco atributos de capacidade. Estes atributos foram então analisados de forma detalhada para identificar seqüências de evolução em cada um deles. Os atributos foram identificados juntamente com suas seqüências de evolução (que no modelo foram definidas como práticas). Para cada atributo de capacidade ainda foi definido um objetivo a ser satisfeito. A Tabela 73 apresenta os atributos identificados.

Tabela 73. Atributos de capacidade

#	Atributo
1	Diferenças culturais
2	Aquisição de confiança
3	Percepção (<i>awareness</i>) sobre as atividades
4	Percepção (<i>awareness</i>) sobre o processo
5	Percepção (<i>awareness</i>) sobre a disponibilidade de pessoal
6	Gestão de conhecimento
7	Níveis de dispersão
8	Aprendizado
9	Treinamento em DDS
10	Distância percebida entre as unidades distribuídas
11	Engenharia de requisitos
12	Ferramentas de comunicação
13	Ferramentas de colaboração
14	Infra-estrutura
15	Estrutura da gerência de projetos
16	Ciclo de vida de desenvolvimento de software
17	Gerência de risco
18	Estimativa de esforço em projetos
19	Gerência de configuração
20	Alocação de atividades nos projetos
21	Tipos de projetos
22	Alocação de projetos
23	Escritório de gerência de projetos
24	Iniciativas de melhoria de processo de software
25	Políticas e padrões

No total, dez atributos eram relacionados com as pessoas, dez com projetos, três relacionados com portfólio de projetos e dois relacionados com a unidade. Os atributos “Níveis de dispersão” (atributo 7) e “Alocação de atividades nos projetos” (atributo 20) não foram utilizados diretamente como atributos de capacidade no modelo, mas sim como os atributos para identificar a evolução da interdependência entre as unidades, explicado em detalhes na próxima subseção.

6.2.3 Níveis de capacidade

Quatro níveis de capacidade foram definidos para a proposta do modelo de capacidade. Estes níveis foram definidos inspirados no modelo eSCM [71, 72] apresentado na revisão sistemática da literatura e nos resultados dos estudos.

Um dos resultados das entrevistas no estudo 1 foi que, no modelo de negócio de *internal offshoring*, o nível de interdependência entre as unidades é importante para definir como as atividades serão executadas, como os padrões serão definidos, entre outros. Na revisão sistemática da literatura foram identificadas contribuições importantes a respeito da relação de dependência entre mais de uma unidade de empresas envolvidas com *internal offshoring*. Além disso, em um dos atributos (níveis de dispersão) foi identificada uma seqüência de evolução relacionada com a localização da unidade e a dependência com outras unidades. Este atributo indica o número de

unidades existentes e como é a colaboração entre elas, em um nível organizacional. Como cada uma das empresas estudadas no estudo 2 tinha uma configuração diferente em relação ao número de unidades e a dependência entre elas, a definição inicial dos níveis de capacidade procurou diferenciar esta interdependência.

Sendo assim o **nível 1** é assumido como *ad-hoc* e caracterizado como o nível inicial de qualquer unidade, sem práticas específicas definidas. A empresa geralmente possui uma unidade que acaba executando as práticas relacionadas aos atributos de capacidade do seu jeito, com ênfase maior em um ou outro atributo, mas sem uma base de referência para se capacitar e melhorar seu desempenho.

O **nível 2** é definido como o nível da capacitação (Figura 16). A organização geralmente possui uma unidade e capacidades básicas devem ser desenvolvidas de forma a sustentar não apenas as capacidades individuais para lidar com os desafios do DDS, mas também do ponto de vista dos projetos. Isto geralmente envolve programas regionais de treinamento, treinamentos para grupos específicos, e melhorias nas práticas de ES e gerência de projeto sob demanda. Pode ocorrer, por razões estratégicas, de mais de uma unidade ser criada ao mesmo tempo. Sendo assim, a recomendação é que cada uma comece, de forma independente, a trabalhar neste nível de capacidade, visando se preparar para trabalhar de forma conjunta com outras unidades futuramente. Mesmo que isto seja possível, é importante destacar que, baseado nos resultados desta pesquisa, isto não é recomendável sob uma perspectiva técnica, visto que a organização precisa de um esforço considerável para sincronizar o trabalho, além de definir o papel e atuação de cada unidade. De todas as empresas estudadas no modelo de *internal offshoring* uma possuía uma única unidade e todas as outras criaram uma unidade de cada vez. Esta proposta segue esta linha e sugere a criação de uma unidade como sendo o primeiro passo, o que corrobora com relatos de experiências publicados recentemente [67, 149]. Neste nível os projetos são executados por equipes geralmente com uma distribuição geográfica parcial (geralmente parte da equipe está no cliente, na matriz da empresa). A Figura 16 ilustra o nível 2 de capacidade com as práticas relacionadas.

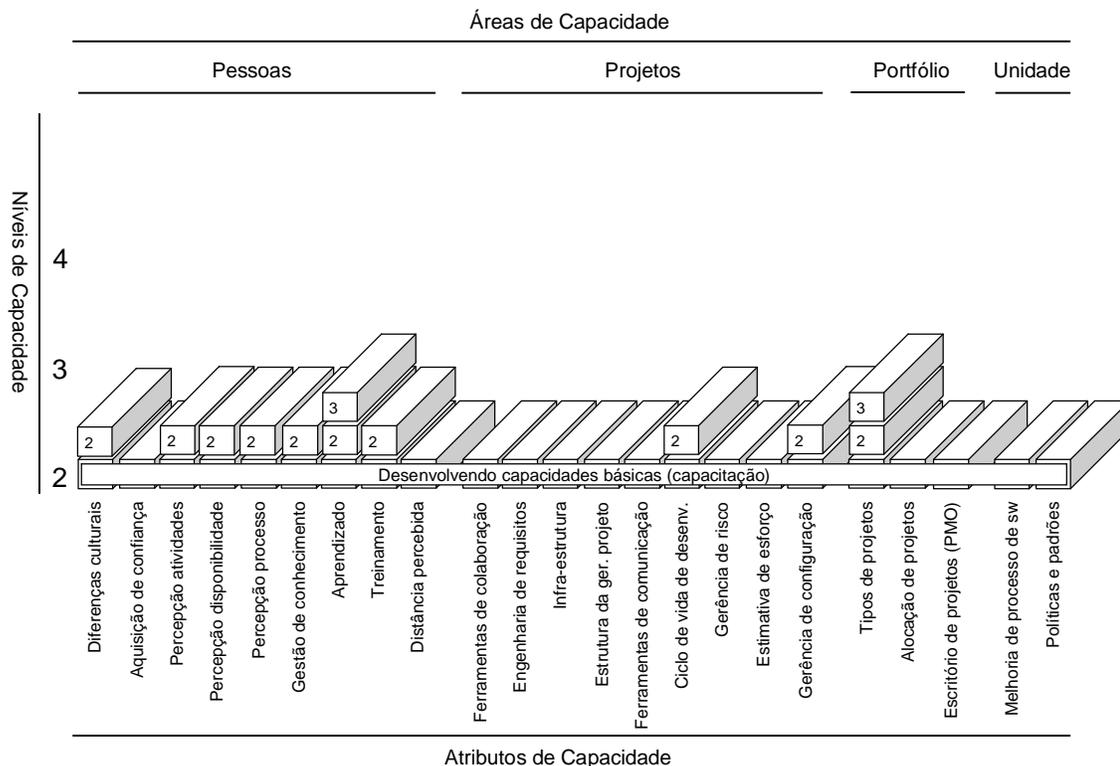


Figura 16. Nível 2 de capacidade

Uma vez que a organização vivencia desafios de trabalhar com uma unidade distribuída, é possível criar outras unidades que trabalhem de forma independente (**nível 3**). Neste nível (definido como preparação), as capacidades básicas são melhoradas. Os treinamentos que antes eram executados localmente ou por demanda podem ser melhorados para serem executados em um conjunto de projetos, de forma padrão, inclusive em escala global (mas ainda independente). Neste nível os projetos são executados por equipes distribuídas que não estão totalmente integradas e geralmente são gerenciadas de forma independente (Figura 17). Pode existir um ou outro projeto que visa à integração de equipes entre duas ou mais unidades, mas isto não deve ser adotado como padrão da organização. Entende-se que neste nível uma unidade ainda não está preparada para desenvolver software de forma distribuída geograficamente com colaboradores que pertencem à unidades diferentes mas que dependem uns dos outros. Neste caso, recomenda-se a distribuição entre cada unidade e a matriz da empresa e o trabalho nas práticas definidas no modelo. A Figura 17 ilustra o nível 3 de capacidade com as práticas relacionadas.

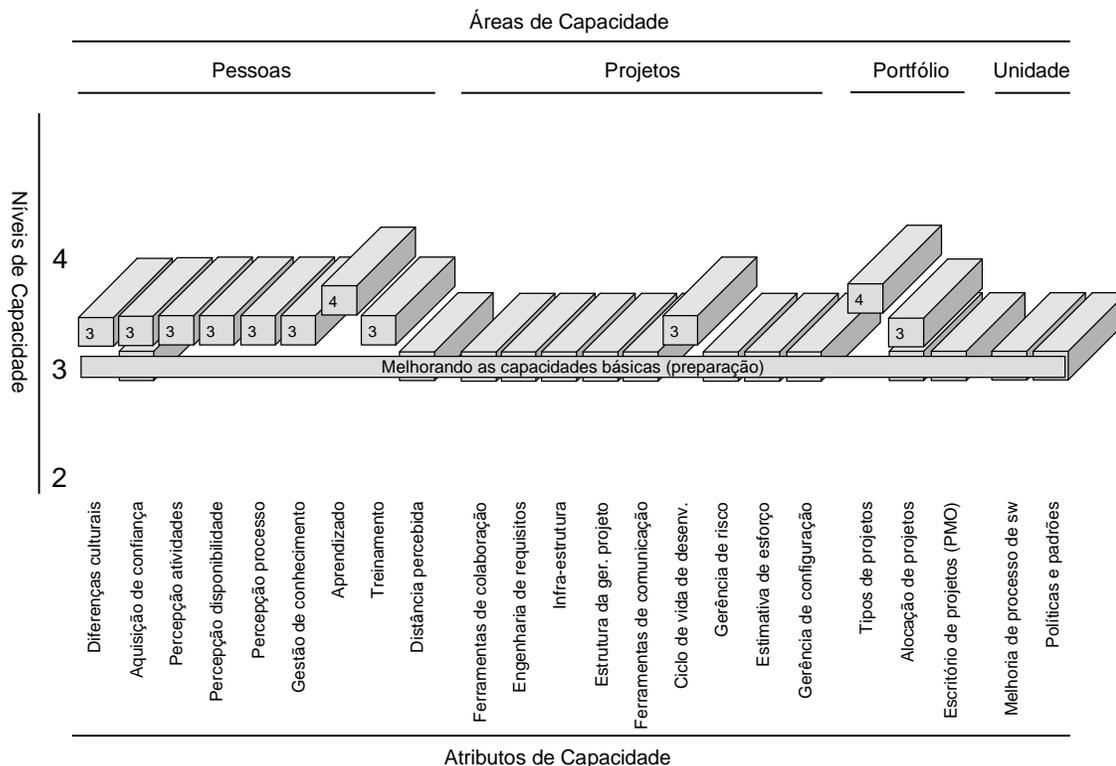


Figura 17. Nível 3 de capacidade

Finalmente, o quarto e último nível (definido como integração) inclui a dependência entre uma ou mais unidades, o que seria o cenário mais complexo e desafiador (Figura 18). O **nível 4** prevê uma motivação constante para melhorar o desempenho de cada unidade em um nível organizacional, na medida em que padrões em nível organizacional são criados e institucionalizados. Além disso, prevê práticas específicas de integração do trabalho entre uma ou mais unidades, quando estas necessitam trabalhar em conjunto (criando equipes globais integradas). A Figura 18 ilustra o nível 4 de capacidade com as práticas relacionadas.

Também é importante observar que nem todos os projetos serão desenvolvidos de forma integrada. O importante neste nível é identificar o potencial da organização como um todo (incluindo suas unidades) em desenvolver software de forma totalmente global e integrada. Além disso, sendo o WAVE um modelo de capacidade sob a perspectiva das unidades, uma nova unidade não estará automaticamente no nível das outras. Ela deverá investir no nível inicial até alcançar um padrão de trabalho que lhe permita desenvolver projetos de forma global e em parceria com as outras unidades.

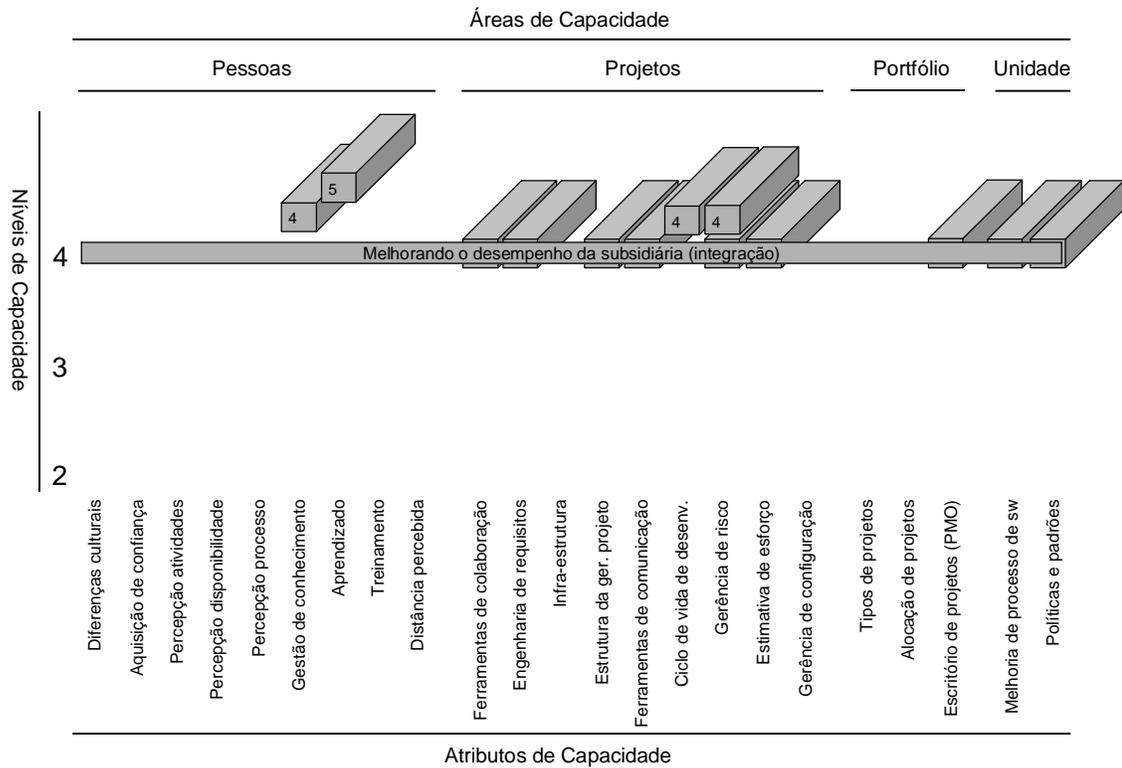


Figura 18. Nível 4 de capacidade

A Figura 19 apresenta uma visão integrada das práticas dos três níveis de capacidade do modelo proposto. O nível 1 é representado pela cor mais clara, enquanto que o nível 3 é representado pela cor mais escura.

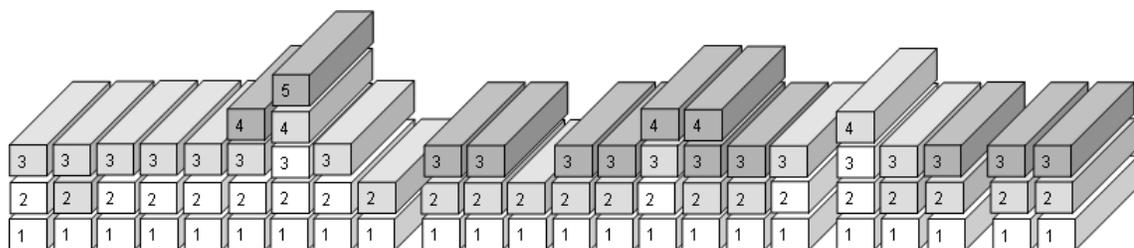


Figura 19. Práticas dos três níveis de capacidade do modelo WAVE

O relacionamento entre as áreas de capacidade e os níveis de capacidade é apresentado na Tabela 74 a seguir.

Apesar da Figura 19 poder induzir o entendimento da existência de um quinto nível de capacidade, o componente da figura que representa o número 5 se refere a uma prática específica do nível quatro de capacidade do modelo proposto.

Tabela 74. Relação entre áreas de capacidade e níveis de capacidade

Área de capacidade	Nível de capacidade			
	1 – <i>ad-hoc</i>	2 – capacitação	3 – preparação	4 – integração
Pessoas	Aperfeiçoamento isolado dos colaboradores	Aperfeiçoamento local dos colaboradores	Integração esporádica dos colaboradores	Integração e aperfeiçoamento global dos colaboradores
Projetos	Desenvolvimento de projetos de forma <i>ad-hoc</i>	Desenvolvimento de capacidades básicas nos projetos	Desenvolvimento global esporádico	Desenvolvimento global e integrado de projetos
Portfólio	Gestão informal e isolada de portfólio nas unidades	Gestão local de portfólio	Gestão integrada de portfólio iniciada	Gestão global de portfólio estabelecida
Unidade	Inexistência de padrão na operação das unidades	Desenvolvimento de capacidades básicas nas unidades	Integração informal das operações das unidades	Integração global e formal das unidades

O modelo WAVE completo é ilustrado na Figura 20, contendo os atributos de capacidade instanciados, suas práticas e os níveis de capacidade.

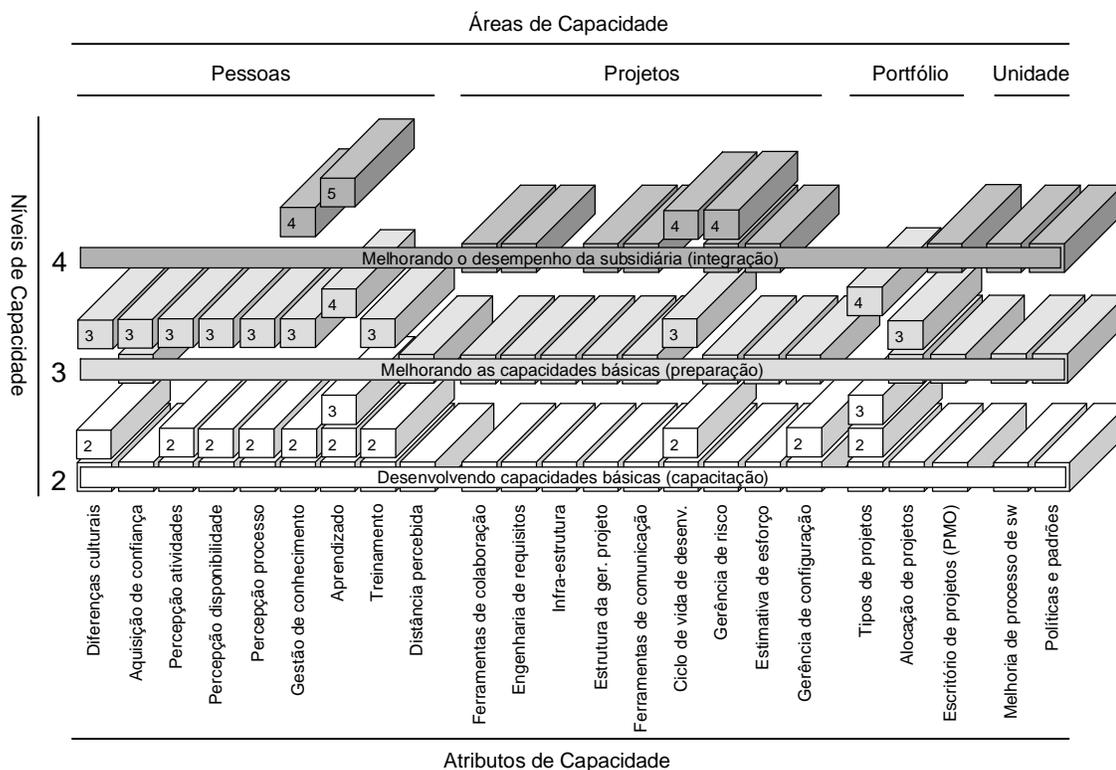


Figura 20. O modelo WAVE

É possível observar que o modelo contempla atributos técnicos, não-técnicos e organizacionais. Segundo Chrissis et al [30], atributos técnicos dizem respeito ao uso de ferramentas, métodos, dados e processos necessários por um projeto ou processo. São atributos próprios da área de Engenharia de Software. Atributos organizacionais têm origem em áreas complementares e são relacionados com a estrutura organizacional,

responsabilidades e papéis, além de princípios gerais de operação de uma organização. Atributos não-técnicos também possuem sua origem em áreas complementares e dizem respeito a processos que não compõem o papel mestre de desenvolver software, mas afetam a forma como o software é projetado e desenvolvido. Dizem respeito a questões tais como coordenação, auto-organização, comunicação e habilidades interpessoais necessárias para ter sucesso no contexto social de um projeto. Desta forma, na categoria “pessoas” estão os atributos não-técnicos, na categoria “projetos” os atributos técnicos e nas categorias “portfólio” e “unidade” os atributos organizacionais. Nestas últimas duas categorias também estão alguns dos atributos técnicos, tais como “melhoria de processo de software”.

A análise da evolução de cada atributo foi realizada levando-se em consideração os diferentes níveis de capacidade e a interdependência entre as unidades, a partir dos resultados encontrados nos estudos realizados. Sendo assim, os atributos e suas práticas são apresentados a seguir.

6.3 OS PADRÕES DE EVOLUÇÃO PARA CADA ATRIBUTO

Para cada atributo foi definido um conjunto de padrões de evolução, denominados de práticas. Estas práticas asseguram uma evolução gradativa e coerente da organização e suas unidades. Cabe ressaltar que nada impede que uma organização se organize de uma forma diferente.

6.3.1 Práticas agrupadas por atributo

Em relação aos atributos de capacidade, seus objetivos e práticas, no nível dois todos os atributos de capacidade possuem pelo menos uma prática definida, sendo que os atributos relacionados às pessoas são os que possuem o maior número de práticas. Isto se deve aos motivos já explicados anteriormente, em relação ao foco inicial que o *internal offshoring* possui.

Para as práticas de nível três, existe novamente uma ênfase nas pessoas, mas também existe uma preocupação com as práticas em nível organizacional local (no contexto de cada unidade), de forma a melhorar o desempenho de uma determinada unidade e prepará-la para uma futura integração global, caso isto ocorra. Se uma empresa não tiver mais do que uma unidade, este seria o último nível de capacidade sugerido para ela alcançar no modelo WAVE. Neste caso, as práticas deste nível teriam como objetivo a integração global com a matriz da empresa.

Para as práticas de nível quatro existe uma ênfase na integração global. Desta forma, geralmente as organizações possuem mais de uma unidade e já estão preparadas para trabalhar de forma integrada. Sendo assim, espera-se que os colaboradores já estejam devidamente capacitados, e o investimento é centralizado na integração dentro dos projetos, no portfólio de projetos e entre as unidades.

Os objetivos e práticas de cada atributo são definidos a seguir. Para a apresentação dos detalhes de cada atributo de capacidade, adotou-se um padrão de documentação, explicado a seguir.

Atributo: <nome do atributo> (<sigla>)

Objetivo: <objetivo do atributo>

(<nível em que a prática foi proposta>) Prática <número>: <descrição>

Cada atributo possui um nome e uma sigla. Além disso, existe um objetivo geral descrevendo a finalidade de cada atributo. Em cada atributo, as práticas são descritas contendo a identificação do nível em que cada uma se encontra.

Para estabelecer em que nível de capacidade uma determinada prática está, adotou-se como referência as seqüências de evolução dos atributos encontradas em cada empresa, conforme foi apresentado no Estudo 2 (Capítulo 5). Desta forma, seqüências de evolução identificadas na empresa menos experiente (Empresa 1) fazem parte do nível dois de capacidade, enquanto que seqüências de evolução identificadas na empresa mais experiente (Empresa 3) fazem parte do nível quatro de capacidade. As práticas de nível três foram identificadas a partir do comportamento encontrado na Empresa 2. Os atributos, seus objetivos, práticas e níveis em que cada prática se encontra são apresentados a seguir.

Atributo: **Diferenças culturais (Cult)**

Objetivo: *Entender as dificuldades existentes devido às diferenças culturais e preparar as equipes para atuarem em projetos de DDS conhecendo e respeitando estas diferenças.*

(2) Prática 1: Os colaboradores entendem que há diferenças culturais e compartilham informalmente dicas de como lidar com elas

(2) Prática 2: Os colaboradores das unidades são treinados em como lidar com diferenças culturais

(3) Prática 3: Iniciativas globais para lidar com as diferenças culturais são desenvolvidas

Este atributo tem como finalidade apresentar práticas para trabalhar o entendimento das diferenças culturais que existem nas equipes distribuídas e como estas diferenças podem ser minimizadas ao longo do tempo. Sendo assim, as duas primeiras práticas exploram respectivamente a necessidade de entender o impacto que as diferenças culturais podem ter e a existência de um plano de treinamentos em como lidar

com estas diferenças. Estas práticas estão presentes no segundo nível de capacidade e são desenvolvidas no contexto de cada unidade. Posteriormente, no nível três de capacidade, quando uma empresa estabelece duas ou mais unidades, foi previsto o desenvolvimento de iniciativas globais para lidar com diferenças culturais.

Atributo: Aquisição de confiança (Conf)

Objetivo: *Entender as dificuldades existentes devido à aquisição de confiança e preparar as equipes para atuarem em projetos de DDS confiando nas equipes distribuídas.*

(2) Prática 1: Os colaboradores entendem a necessidade de aquisição de confiança nas equipes distribuídas

(3) Prática 2: Os colaboradores das unidades são treinados em aquisição de confiança

(3) Prática 3: Iniciativas globais para lidar com aquisição de confiança são desenvolvidas

Para este atributo o objetivo é apresentar práticas para apoiar as equipes distribuídas no entendimento das dificuldades relacionadas com a aquisição de confiança. Desta forma, a primeira prática (presente no segundo nível de capacidade) diz respeito ao entendimento, por parte dos colaboradores, de que é preciso confiar nas equipes distribuídas. Por ser um processo que necessita de investimento, é mais difícil de ser desenvolvido se comparado com diferenças culturais, as outras duas práticas do atributo relacionado à aquisição de confiança estão presentes no terceiro nível de capacidade e dizem respeito ao investimento em capacitação e desenvolvimento de iniciativas globais para aquisição de confiança, onde existirá a necessidade de interagir com outras unidades.

Atributo: Percepção – awareness – sobre as atividades (Ativ)

Objetivo: *Entender as dificuldades existentes devido à falta de percepção em relação às atividades sendo desenvolvidas e melhorar a informação sobre as atividades executadas por cada colaborador.*

(2) Prática 1: Existe uma percepção informal, pró-ativa e no contexto da unidade

(2) Prática 2: Exista uma infra-estrutura de awareness no contexto das unidades

(3) Prática 3: Existe uma infra-estrutura global para lidar com falta de percepção das atividades

Com este atributo o objetivo é melhorar a informação e percepção sobre as atividades executadas por cada colaborador distribuído. Desta forma, as duas primeiras práticas fazem parte do nível dois de capacidade e fornecem subsídios para que uma estrutura de awareness sobre as atividades que estão sendo executadas seja desenvolvida e melhorada em cada unidade. Inicia-se com iniciativas informais, mas pró-ativas, evoluindo para o desenvolvimento de infra-estrutura específica no contexto de cada unidade. Posteriormente, no nível três, esta infra-estrutura é melhorada em nível global.

Atributo: Percepção sobre o processo (Proc)

Objetivo: *Entender as dificuldades existentes devido à falta de percepção em relação ao processo existente e melhorar a informação sobre como o processo está estruturado.*

- (2) *Prática 1:* Existe uma percepção informal, pró-ativa e no contexto da unidade
- (2) *Prática 2:* Exista uma infra-estrutura de *awareness* no contexto das unidades
- (3) *Prática 3:* Existe uma infra-estrutura global para lidar com falta de percepção sobre o processo

Este atributo segue a mesma idéia do atributo anterior, ou seja, o objetivo é melhorar a informação e a percepção dos colaboradores sobre o processo existente nas unidades e na empresa como um todo. Desta forma, as duas primeiras práticas também fazem parte do nível dois de capacidade e fornecem subsídios para que uma estrutura de *awareness* sobre o processo seja desenvolvida e melhorada em cada unidade para que, posteriormente, seja explorada globalmente no nível três de capacidade.

Atributo: Percepção sobre a disponibilidade de pessoal (Disp)

Objetivo: *Entender as dificuldades existentes devido à falta de percepção – awareness - em relação à disponibilidade de pessoal para trabalhar nos projetos e melhorar a informação sobre a alocação de recursos nos projetos.*

- (2) *Prática 1:* Existe uma percepção informal, pró-ativa e no contexto da unidade
- (2) *Prática 2:* Exista uma infra-estrutura de *awareness* no contexto das unidades
- (3) *Prática 3:* Existe uma infra-estrutura global para lidar com falta de percepção sobre a disponibilidade de pessoal

Este atributo também segue a mesma idéia dos dois atributos anteriores, ou seja, o objetivo é melhorar a informação e a percepção em relação à disponibilidade dos recursos humanos para os projetos em execução. As duas primeiras práticas estão no nível dois de capacidade e apóiam a criação de uma estrutura de *awareness* sobre a disponibilidade de pessoal. Esta estrutura é evoluída globalmente a partir do nível três.

Atributo: Gestão de conhecimento (Conh)

Objetivo: *Definir e melhorar uma política de gestão de conhecimento para as equipes distribuídas e seus projetos nas diferentes unidades.*

- (2) *Prática 1:* A gestão de conhecimento depende de iniciativas dos colaboradores
- (2) *Prática 2:* A gestão de conhecimento depende de iniciativas das equipes
- (3) *Prática 3:* A gestão de conhecimento depende de iniciativas das unidades, com sistemas locais de gestão de conhecimento
- (4) *Prática 4:* A gestão de conhecimento depende de iniciativas globais, com sistemas globais de gestão de conhecimento

Para este atributo o objetivo é definir e melhorar continuamente a gestão de conhecimento em cada unidade e, posteriormente, em âmbito global. As duas primeiras práticas formam o nível dois de capacidade, por lidar com questões de capacidades básicas. No nível três as iniciativas são institucionalizadas e no nível quatro as iniciativas de gestão de conhecimento passam a ser globais.

Atributo: Aprendizado (Apre)

Objetivo: *Definir e melhorar uma política de aprendizado para as equipes distribuídas e seus projetos nas diferentes unidades.*

(2) Prática 1: O aprendizado depende de iniciativas dos colaboradores

(2) Prática 2: O aprendizado depende de iniciativas das equipes

(2) Prática 3: O aprendizado depende de iniciativas das unidades, com comunidades de prática (CoP) locais

(3) Prática 4: O aprendizado depende de iniciativas das unidades, com CoP globais

(4) Prática 5: O aprendizado depende de iniciativas globais, com CoP globais

Neste atributo o objetivo é investir no aprendizado para as equipes distribuídas e seus projetos, iniciando com os colaboradores, evoluindo para as unidades e posteriormente incentivando atividades globais de aprendizado, tais como a criação de comunidades de prática globais em determinados assuntos. No nível dois de capacidade as unidades criam iniciativas individuais, das equipes ou comunidades de prática locais. No terceiro nível de capacidade as comunidades de prática evoluem para comunidades globais, mas acabam surgindo a partir de iniciativas de cada unidade. No nível quatro de capacidade existem iniciativas globais e integradas para a criação de comunidades de prática.

Atributo: Treinamento em DDS (Trei)

Objetivo: *Entender as necessidades de treinamento nas diversas unidades, de forma a melhorar a política de treinamento para as equipes e projetos distribuídos.*

(2) Prática 1: Os treinamentos são técnicos e não-técnicos, sob demanda

(2) Prática 2: Existe um programa para treinamentos técnicos e não-técnicos nas unidades

(3) Prática 3: Existe um programa global de treinamentos técnicos e não-técnicos

Para este atributo o objetivo é melhorar a política de treinamentos das equipes distribuídas nas diferentes unidades. Sendo assim, entende-se que inicialmente as empresas devem investir em capacitação em aspectos técnicos e não-técnicos já a partir do nível dois de capacidade, evoluindo para um programa de treinamento no contexto das unidades. No momento em que mais de uma unidade passa a ser gerenciada, passa a ser necessário definir um programa global de treinamentos, caracterizado como uma prática de nível três no modelo WAVE.

Atributo: **Distância percebida entre as unidades distribuídas (Perc)**

Objetivo: *Entender e melhorar os níveis de percepção de distância existentes nas diversas unidades*

(2) Prática 1: As equipes estão distantes devido a diversos fatores

(3) Prática 2: As equipes estão distantes devido à distância física

Neste atributo o objetivo é entender como os colaboradores percebem a distância nos projetos e nas unidades. Geralmente a percepção de distância não existe apenas devido à distância física, mas a percepção de distância pode ser amplificada ou até reduzida devido a outros fatores tais como diferenças culturais, histórico de trabalho com as mesmas pessoas, entre outros. Por este motivo, este atributo prevê duas práticas: enquanto no nível dois o objetivo é reconhecer que a distância existe devido a diversos fatores, no nível três estes fatores vão sendo trabalhados com que os desafios decorrentes desta percepção sejam minimizados com o amadurecimento da operação das unidades. Desta forma, na medida em que a empresa evolui, a percepção de distância vai sendo trabalhada, mantendo a distância física como o principal desafio.

Atributo: **Engenharia de requisitos (Requ)**

Objetivo: *Entender e melhorar a Engenharia de Requisitos, com foco na atividade de especificação de requisitos.*

(2) Prática 1: A especificação de requisitos é realizada presencialmente (formal ou informal)

(3) Prática 2: Existe um processo padrão para a especificação de requisitos de forma distribuída

(4) Prática 3: Existe um processo padrão para a especificação de requisitos de forma distribuída (integração global)

Para este atributo o foco está na especificação de requisitos, de forma a entender e melhorar esta atividade durante a execução dos projetos distribuídos. Desta forma, no nível dois a especificação de requisitos deve ser realizada inicialmente de forma presencial, independente de existir um processo formal para apoiar esta atividade. Para o nível três deve-se trabalhar em um processo padrão para especificar requisitos, sendo que a atividade em si pode ou não ser presencial, ficando a critério de cada unidade e empresa. Por fim, no nível quatro, deve existir uma integração global entre os diferentes processos de especificação de requisitos nas unidades.

Atributo: **Ferramentas de comunicação (Comn)**

Objetivo: *Fazer o melhor uso das ferramentas de comunicação existentes considerando o cenário de distribuição das equipes*

(2) Prática 1: São utilizadas ferramentas de comunicação assíncronas que não permitem um compartilhamento adequado de contexto

(3) Prática 2: São utilizadas ferramentas de comunicação síncronas que não permitem um compartilhamento adequado de contexto

(4) Prática 3: São utilizadas ferramentas de comunicação síncronas que permitem um compartilhamento adequado de contexto

Para este atributo, o objetivo é potencializar o uso das ferramentas de comunicação nas equipes distribuídas na empresa e entre as diversas unidades. Sendo assim, no nível dois é difícil exigir que as unidades comecem utilizando ferramentas síncronas e que permitam um compartilhamento adequado de contexto. Por este motivo, sugere-se que neste nível seja explorada a importância das ferramentas de comunicação, iniciando com o uso do e-mail e outras ferramentas assíncronas. Esta prática tende a evoluir rapidamente para se transformar em uma prática de nível três, onde as equipes vão sentir necessidade de usar ferramentas de comunicação síncronas, tais como bate-papo virtual ou tele conferência. Estas ferramentas têm como aspecto positivo a comunicação em tempo real, mas o aspecto negativo é a falta de compartilhamento de contexto, visto que a mensagem é trocada através de texto ou voz. Por fim, no nível quatro as equipes e as unidades investem em ferramentas de comunicação síncronas e ricas em compartilhamento de contexto, tais como o uso de recursos de vídeo-conferência. O uso de ferramentas pobres em contexto se mostrou suficiente quando a empresa possuía apenas uma unidade. Já a utilização de ferramentas que permitem um compartilhamento adequado de contexto se justificou principalmente em projetos onde havia uma interação mais forte entre duas ou mais unidades.

Atributo: **Ferramentas de colaboração (Colb)**

Objetivo: *Fazer o melhor uso das ferramentas de colaboração existentes considerando o cenário de distribuição das equipes*

(2) Prática 1: Existem ferramentas de colaboração sob demanda ou ferramentas de comunicação são utilizadas para colaboração

(3) Prática 2: Existem ferramentas padrão em cada unidade para colaboração entre as equipes

(4) Prática 3: Existem ferramentas padrão em escala global para colaboração entre as equipes

Em relação a este atributo, o objetivo é entender como ferramentas de colaboração podem ser utilizadas em um contexto de projetos distribuídos nas unidades

e na empresa como um todo. Sendo assim, identificou-se que no início as empresas tendem a não ter um plano formal para fazer uso de ferramentas de colaboração já no início de uma operação de *internal offshoring*. Sendo assim, definiu-se no nível dois de capacidade que unidades iniciantes acabam usando este tipo de ferramenta sob demanda ou utilizam as ferramentas de comunicação. A evolução natural para o nível três de capacidade seria usar ferramentas padrão em cada unidade e, no momento em que houver uma integração entre duas ou mais unidades, trabalhar para definir um conjunto de ferramentas em escala global para uso das equipes distribuídas (nível quatro).

Atributo: Infra-estrutura (Infr)

Objetivo: *Fazer o melhor uso e planejar melhorias na infra-estrutura disponível nas unidades distribuídas.*

(2) Prática 1: Existe uma boa infra-estrutura local

(3) Prática 2: Existe uma boa infra-estrutura global

O objetivo deste atributo é identificar requisitos necessários para desenvolver e melhorar a infra-estrutura das unidades. Sendo assim, no nível dois de capacidade entende-se que deve existir um investimento em uma boa infra-estrutura local. Na medida em que outras unidades são criadas, deve haver um direcionamento para investir em infra-estruturas globais (nível três de capacidade), visando uma futura integração ou trabalho cooperado entre as equipes das diferentes unidades.

Atributo: Estrutura da gerência de projetos (Estr)

Objetivo: *Entender e definir uma estrutura de gerência de projetos que facilite a execução de projetos distribuídos.*

(2) Prática 1: Existe um gerente de projeto na matriz da empresa

(3) Prática 2: Existe um gerente de projeto replicado em cada unidade distribuída ou unidades críticas

(4) Prática 3: Existe um gerente de projeto global

Neste atributo o objetivo é identificar uma estrutura para a gerência dos projetos de forma a facilitar a execução dos projetos distribuídos, evitando possíveis riscos e dificuldades durante os projetos. Sendo assim, no nível dois de capacidade se recomenda definir um gerente de projeto que fique na matriz da empresa e não nas unidades, devido principalmente ao fato de que as atividades realizadas pelas unidades no começo das operações são relacionadas à codificação e teste. Além disso, isto se justifica na medida em que no início ainda existe um processo de aquisição de confiança entre as partes e a matriz considera que a gestão deve ser mantida lá. Gradativamente, na medida em que outras unidades são estabelecidas, um plano de transição é proposto para que em cada projeto que envolva duas ou mais unidades exista um espelhamento da gerência de projetos em cada local (nível três). No último passo (nível quatro), o da

integração global, o projeto acaba sendo desenvolvido com apenas um gerente de projeto com responsabilidade sobre toda a equipe distribuída.

Atributo: Ciclo de vida de desenvolvimento de software (Cicl)

Objetivo: *Entender e definir um conjunto de atividades de desenvolvimento de software a serem executadas ao longo de um projeto*

(2) Prática 1: As unidades executam atividades de codificação

(2) Prática 2: As unidades executam atividades de codificação e teste

(3) Prática 3: As unidades executam especificação de requisitos, codificação e teste

(4) Prática 4: As unidades executam atividades do ciclo de vida completo de desenvolvimento de software

Em relação a este atributo, o objetivo é identificar que atividades devem ser executadas ao longo de um projeto e como isto deve evoluir com o amadurecimento da relação entre as unidades e com a empresa como um todo. Como no começo as equipes ainda são inexperientes em relação ao conhecimento do negócio, o ideal é iniciar com atividades mais simples tais como apenas codificação ou codificação e testes (práticas do nível dois de capacidade). Posteriormente, existe uma evolução para atividades relacionadas com especificação de requisitos (nível três) e depois todo o ciclo de vida de desenvolvimento de software, facilitando uma possível integração com outras unidades (nível quatro).

Atributo: Gerência de risco (Risc)

Objetivo: *Definir e melhorar uma política de gerência de risco em âmbito global*

(2) Prática 1: A gerência de risco é local e é executada em alguns projetos

(3) Prática 2: A gerência de risco é local e executada em cada unidade

(4) Prática 3: A gerência de risco é global e padronizada em todas as unidades e projetos distribuídos

(4) Prática 4: A gerência de risco é global, padronizada em todas as unidades e projetos distribuídos e compartilhada entre todos os níveis gerenciais

Neste atributo o objetivo é investir em um processo de gerência de risco e duas das práticas dizem respeito à integração global entre as unidades. Este comportamento é diferente em relação aos outros atributos e foi diferenciado pela existência de duas práticas no nível quatro de capacidade. Sendo assim, após se estabelecer um processo local de gerência de risco (nível dois), este processo deve ser executado em cada unidade (nível três). Posteriormente, no nível quatro de capacidade, as empresas devem investir em um processo global e padronizado nos projetos para evoluir para um modelo onde a gerência de risco é compartilhada entre todos os níveis gerenciais (por exemplo, o gerente de projeto precisa saber quais os riscos que um

gerente sênior identificou para que o projeto fosse desenvolvido em duas unidades de forma integrada).

Atributo: Estimativa de esforço em projetos (Estm)

Objetivo: *Definir e melhorar uma política de estimativa de esforço nos projetos desenvolvidos pela empresa e suas unidades*

(2) Prática 1: Existem técnicas de estimativa, mas apenas baseadas na experiência dos colaboradores responsáveis por elas

(3) Prática 2: Existem técnicas padrão de estimativa de esforço nas unidades

(4) Prática 3: Existe uma padronização global das técnicas de estimativa de esforço

Este atributo tem como objetivo trabalhar um processo de estimativa de esforço para os projetos desenvolvidos nas unidades e na empresa como um todo. Sendo assim, optou-se por trabalhar com uma evolução inicial onde as técnicas de estimativas existentes são baseadas na experiência dos colaboradores (nível dois de capacidade). Na medida em que as unidades ganham experiência, há um esforço de padronização destas técnicas no contexto de cada unidade (nível três) para então surgir uma iniciativa global de padronização das técnicas de estimativa de esforço (nível quatro de capacidade).

Atributo: Gerência de configuração (Cnfg)

Objetivo: *Definir e melhorar uma política de gerência de configuração nos projetos desenvolvidos*

(2) Prática 1: Existe infra-estrutura local de gerência de configuração

(2) Prática 2: Existe infra-estrutura global de gerência de configuração, mas não integrada

(3) Prática 3: Existe infra-estrutura global e integrada de gerência de configuração

Neste atributo o objetivo é identificar como a gerência de configuração (GC) deve ser executada. Considerando-se que este atributo lida com o controle de versões de artefatos dos projetos, e que este controle é importante também para a matriz da empresa, definiu-se que o nível dois de capacidade deveria trabalhar inicialmente na criação de uma infra-estrutura local de GC na unidade para logo após pensar em como esta infra-estrutura poderia ser replicada globalmente na matriz da empresa, sem a necessidade de ter uma infra-estrutura única. Esta necessidade fica evidente no nível três de capacidade, com a existência de duas ou mais unidades trabalhando de forma independente, fazendo com que uma infra-estrutura global e integrada de GC beneficie a empresa como um todo na medida em que centraliza diversas informações sobre projetos sendo executados nas unidades.

Atributo: Tipos de projetos (Tipp)

Objetivo: *Definir um conjunto de tipos de projetos para serem executados.*

(2) Prática 1: A unidade executa novos projetos

(2) Prática 2: A unidade executa projetos de manutenção ou melhoria

(2) Prática 3: A unidade executa projetos de correção de defeitos

(3) Prática 4: A unidade executa projetos de teste de sistemas desenvolvidos por outras unidades

(4) Prática 5: A unidade executa partes de projetos desenvolvidos por outras unidades

Para este atributo o objetivo é identificar os tipos de projetos que uma unidade deve executar. Sendo assim, as três primeiras práticas fazem parte do nível dois de capacidade e dizem respeito à execução de novos projetos, projetos de manutenção ou melhoria e projetos de correção de defeitos, nesta ordem. Além disso, duas novas práticas foram acrescentadas neste atributo. No nível três de capacidade as unidades executam partes de projetos desenvolvidos por outras unidades, iniciando especificamente por projetos de teste de sistemas desenvolvidos em outro local (outra unidade). Isto evolui no nível quatro de capacidade para a execução de partes de projetos que haviam sido ou estavam sendo desenvolvidas por outras unidades (e não apenas projetos de teste).

Atributo: Alocação de projetos (Alpr)

Objetivo: *Definir uma política de alocação de projetos entre as unidades.*

(2) Prática 1: Existe um processo informal de alocação de projetos baseado em opiniões dos colaboradores

(3) Prática 2: Existe um processo formal de alocação de projetos dentro da unidade

(3) Prática 3: Existe um processo formal global de alocação de projetos

Neste atributo o objetivo é identificar como os projetos podem ser alocados entre as diversas unidades. Sendo assim, definiu-se que a alocação de projetos deveria ser incentivada desde o começo, mesmo que informalmente (nível dois). Quando uma empresa possui uma única unidade, por exemplo, a decisão envolve a viabilidade de desenvolver o projeto naquela unidade. No momento em que existam duas ou mais unidades trabalhando de forma independente, um processo formal de alocação de projetos deve ser definido (nível três), culminando com um processo global de alocação de projetos (nível quatro de capacidade).

Atributo: Escritório de gerência de projetos (Escr)

Objetivo: *Definir uma estrutura organizacional de gerência de projetos considerando o cenário de distribuição existente.*

(2) Prática 1: Existe um PMO local

(3) Prática 2: Existe um PMO global, sem integração entre as unidades

(4) Prática 3: Existe um PMO global integrado

Neste atributo o objetivo é trabalhar na definição de uma estrutura organizacional de gerência de projetos considerando o cenário de DDS e o modelo de *internal offshoring*. Inicialmente, um PMO local deve ser definido (nível dois de capacidade). Isto evolui no nível três para a criação de um PMO global com representantes de cada unidade e uma integração global quando os projetos passarem a ser integrados (nível quatro).

Atributo: Iniciativas de melhoria de processo de software (Melh)

Objetivo: *Definir iniciativas de melhoria de processo de software considerando o cenário de distribuição existente.*

(2) Prática 1: Existe um processo padrão para os projetos ou portfólio de projetos

(3) Prática 2: Existe um processo padrão na unidade e um grupo de melhoria local

(4) Prática 3: Existe um processo padrão global e um grupo de melhoria global

Para este atributo o objetivo é definir iniciativas de melhoria de processo de software na empresa e suas unidades. Sendo assim, no nível dois de capacidade o objetivo é trabalhar na criação de um processo padrão a partir de iniciativas pontuais de melhoria de processo, nos projetos ou portfólio de projetos. A consequência natural desta evolução seria a criação de um processo padrão e grupos de melhoria de processo em cada unidade (nível três), evoluindo para um processo global e um grupo de melhoria também global, com representantes de cada unidade (nível quatro de capacidade).

Atributo: Padrões e políticas (Padr)

Objetivo: *Definir políticas e padrões para as unidades.*

(2) Prática 1: Políticas e padrões são definidos para cada projeto ou portfólio

(3) Prática 2: Políticas e padrões são definidos para cada unidade

(4) Prática 3: Políticas e padrões são definidos de forma global

O último atributo do modelo WAVE se refere à definição de políticas e padrões nas unidades. Inicialmente, deve existir a definição de políticas e padrões nos projetos ou portfólio de projetos, sendo esta a prática de nível dois. Como consequência, a evolução passaria pela definição de políticas e padrões para cada unidade (nível três) e em nível global (nível quatro).

Para um melhor entendimento de quais práticas e quais atributos são considerados em cada nível, as tabelas a seguir apresentam uma visão das mesmas práticas apresentadas na seção anterior, mas por nível e área de capacidade. Inicialmente, a Tabela 75 apresenta os atributos da área de capacidade “unidade”.

Tabela 75. Os atributos de capacidade da área “unidade” e suas práticas por nível

Atributos de Capacidade	Nível 2	Nível 3	Nível 4
	Práticas		
Iniciativas de melhoria de processo de sw (Inic)	Inic1: Existe um processo padrão para os projetos ou portfólio de projetos	Inic2: Existe um processo padrão na unidade e um grupo de melhoria local	Inic2: Existe um processo padrão global e um grupo de melhoria global
Políticas e padrões (Padr)	Padr1: Políticas e padrões são definidos para cada projeto ou portfólio	Padr2: Políticas e padrões são definidos para cada unidade	Padr3: Políticas e padrões são definidos de forma global

A Tabela 76 apresenta os atributos da área de capacidade “portfólio”.

Tabela 76. Os atributos de capacidade da área “portfólio” e suas práticas por nível

Atributos de Capacidade	Nível 2	Nível 3	Nível 4
	Práticas		
Tipos de projetos (Tipp)	Tipp1: A unidade executa novos projetos Tipp2: A unidade executa projetos de manutenção ou melhoria Tipp3: A unidade executa projetos de correção de defeitos	Tipp4: A unidade executa projetos de teste de sistemas desenvolvidos por outras unidades	Tipp5: A unidade executa partes de projetos desenvolvidos por outras unidades
Alocação de projetos (Alpr)	Alpr1: Existe um processo informal de alocação de projetos baseado em opiniões dos colaboradores	Alpr2: Existe um processo formal de alocação de projetos dentro da unidade Alpr3: Existe um processo formal global de alocação de projetos	
Escritório de gerência de projetos (Escr)	Escr1: Existe um PMO local	Escr2: Existe um PMO local, sem integração entre as unidades	Escr3: Existe um PMO global integrado

A Tabela 77 apresenta os atributos da área de capacidade "projetos".

Tabela 77. Os atributos de capacidade da área "projetos" e suas práticas por nível

Atributos de Capacidade	Nível 2	Nível 3	Nível 4
	Práticas		
Engenharia de requisitos (Requ)	Requ1: A especificação de requisitos é realizada presencialmente (formal ou informal)	Requ2: Existe um processo padrão para a especificação de requisitos de forma distribuída	Requ3: Existe um processo padrão para a especificação de requisitos de forma distribuída (integração global)
Ferramentas de comunicação (Comm)	Comm1: São utilizadas ferramentas de comunicação assíncronas e que não permitem um compartilhamento adequado de contexto	Comm2: São utilizadas ferramentas de comunicação síncronas (tempo real) que não permitem um compartilhamento adequado de contexto	Comm3: São utilizadas ferramentas de comunicação síncronas (tempo real) que permitem um compartilhamento adequado de contexto
Ferramentas de colaboração (Colb)	Colb1: Existem ferramentas de colaboração sob demanda ou ferramentas de comunicação são utilizadas para colaboração	Colb2: Existem ferramentas padrão em cada unidade para colaboração entre as equipes	Colb3: Existem ferramentas padrão em escala global para colaboração entre as equipes
Infra-estrutura (Infr)	Infr1: Existe uma boa infra-estrutura local	Infr2: Existe uma boa infra-estrutura global	
Estrutura da gerência de projetos (Estr)	Estr1: Existe um gerente de projeto na matriz da empresa	Estr2: Existe um gerente de projeto replicado em cada unidade distribuída ou unidades críticas	Estr3: Existe um gerente de projeto global
Ciclo de vida de desenvolvimento de software (Cicl)	Cicl1: As unidades executam atividades de codificação Cicl2: As unidades executam codificação e teste	Cicl3: As unidades executam especificação de requisitos, codificação e teste	Cicl4: As unidades executam atividades do ciclo de vida completo de desenvolvimento de software
Gerência de risco (Risc)	Risc1: A gerência de risco é local e é executada em alguns projetos	Risc2: A gerência de risco é local e executada em cada unidade	Risc3: A gerência de risco é global e padronizada em todas as unidades e projetos distribuídos Risc4: A gerência de risco é global, padronizada em todas as unidades e projetos e compartilhada entre todos os níveis gerenciais
Estimativa de esforço em projetos (Estm)	Estm1: Existem técnicas de estimativa, mas apenas baseadas na experiência dos colaboradores responsáveis por elas	Estm2: Existem técnicas padrão de estimativa de esforço	Estm3: Existe uma padronização global das técnicas de estimativa de esforço
Gerência de configuração (Cnfg)	Cnfg1: Existe infra-estrutura local de gerência de configuração	Cnfg2: Existe infra-estrutura global de gerência de configuração, mas não integrada	Cnfg3: Existe infra-estrutura global e integrada de gerência de configuração

A Tabela 78 apresenta os atributos da área de capacidade de “pessoas”.

Tabela 78. Os atributos de capacidade da área “pessoas” e suas práticas por nível

Atributos de Capacidade	Nível 2	Nível 3	Nível 4
	Práticas		
Diferenças culturais (Cult)	<p>Cult1: Os colaboradores entendem o que há diferenças culturais e compartilham informalmente dicas de como lidar com elas</p> <p>Cult2: Os colaboradores das unidades são treinados em como lidar com diferenças culturais</p>	<p>Cul3: Iniciativas globais para lidar com as diferenças culturais são desenvolvidas</p>	
Aquisição de confiança (Conf)	<p>Conf1: Os colaboradores entendem a necessidade de aquisição de confiança nas equipes distribuídas</p>	<p>Conf2: Os colaboradores das unidades são treinados em como adquirir confiança</p> <p>Conf3: Iniciativas globais para lidar com aquisição de confiança são desenvolvidas</p>	
Percepção (<i>awareness</i>) sobre as atividades (Ativ)	<p>Ativ1: Existe uma percepção informal, pró-ativa e no contexto da unidade</p> <p>Ativ2: Existe uma infra-estrutura de <i>awareness</i> no contexto das unidades</p>	<p>Ativ3: Infra-estrutura global para lidar com falta de percepção das atividades</p>	
Percepção sobre o processo (Proc)	<p>Proc1: Existe uma percepção informal, pró-ativa e no contexto da unidade</p> <p>Proc2: Existe uma infra-estrutura de <i>awareness</i> no contexto das unidades</p>	<p>Proc3: Infra-estrutura global para lidar com falta de percepção sobre o processo</p>	
Percepção sobre a disponibilidade de pessoal (Disp)	<p>Disp1: Existe uma percepção informal, pró-ativa e no contexto da unidade</p> <p>Disp2: Existe uma infra-estrutura de <i>awareness</i> no contexto das unidades</p>	<p>Disp3: Infra-estrutura global para lidar com falta de percepção sobre a disponibilidade de pessoal</p>	
Gestão de conhecimento (Conh)	<p>Conh1: A gestão de conhecimento depende de iniciativas dos colaboradores</p> <p>Conh2: A gestão de conhecimento depende de iniciativas das equipes</p>	<p>Conh3: A gestão de conhecimento depende de iniciativas das unidades, com sistemas locais de gestão de conhecimento</p>	<p>Conh4: A gestão de conhecimento depende de iniciativas globais, com sistemas globais de gestão de conhecimento</p>
Aprendizado (Apre)	<p>Apre1: O aprendizado depende de iniciativas dos colaboradores</p> <p>Apre2: O aprendizado depende de iniciativas das equipes</p> <p>Apre3: O aprendizado depende de iniciativas das unidades, com comunidades de prática locais</p>	<p>Apre4: O aprendizado depende de iniciativas das unidades, com comunidades de prática globais</p>	<p>Apre5: O aprendizado depende de iniciativas de iniciativas globais, com comunidades de prática globais</p>
Treinamento em DDS (Trei)	<p>Trei1: Os treinamentos são técnicos e não-técnicos, sob demanda</p> <p>Trei2: Existe um programa para treinamentos técnicos e não-técnicos nas unidades</p>	<p>Trei3: Existe um programa global de treinamentos técnicos e não-técnicos</p>	
Distância percebida (Perc)	<p>Perc1: As equipes estão distantes devido a diversos fatores</p>	<p>Perc2: As equipes estão distantes devido à distância física</p>	

6.3.2 Considerações sobre o modelo proposto

O modelo WAVE tem como objetivo principal ajudar empresas num melhor entendimento dos diversos passos e evolução necessários no modelo de negócio de *internal offshoring*, envolvendo decisões, processos, padrões, forma de trabalho e outros aspectos que outras organizações mais experientes já vivenciaram no passado. A avaliação da capacidade de cada unidade desempenha um papel importante para determinar níveis de evolução em cada empresa e eventualmente comparar com outras empresas inseridas no mesmo modelo de negócio de DDS. É importante ainda destacar que o modelo proposto ao tem como objetivo avaliar a maturidade das empresas.

Além disso, uma unidade que usa o WAVE para guiar suas práticas pode escolher o que faz mais sentido para a sua realidade, sem a necessidade de seguir todas as práticas definidas. Como exemplo, uma organização pode ter apenas uma unidade, e desejar investir apenas em desenvolvimento de pessoas no início da operação de *internal offshoring*, não existindo também interesse em investir em mais unidades. Deste modo, o modelo de capacidade sendo proposto fornecerá orientações específicas que funcionaram no passado em outras organizações, focando apenas no escopo definido, como ilustrado na Figura 21.

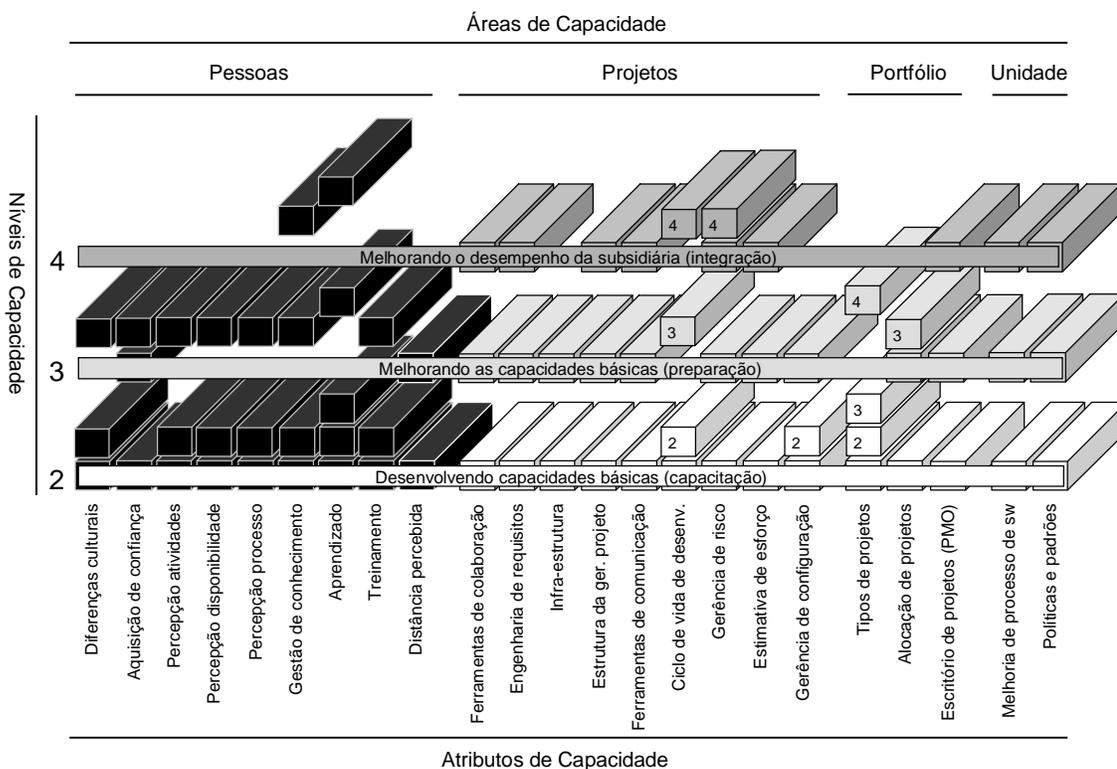


Figura 21. Implicações práticas do modelo WAVE

Do ponto de vista prático, na medida em que a estratégia da organização evolui, o modelo proposto pode ser combinado com práticas de modelos conhecidos na indústria, tal como o CMMI-SW e o MPS.BR. Além disso, entende-se que a adoção das práticas propostas no WAVE por parte de novas empresas inseridas no modelo de *internal offshoring* pode resultar em um menor impacto dos desafios encontrados e listados no Capítulo 4 ou então na melhoria da produtividade e da qualidade do desenvolvimento de software. Isto é reforçado por estudos recentes, identificados no Capítulo 2, que apresentam indícios nesta direção [17, 28, 104].

Estes estudos, combinados com a proposta apresentada para o modelo de capacidade para *internal offshoring*, indicam que o modelo WAVE pode contribuir de forma significativa para que, independente da distância existente, organizações inseridas no modelo de *internal offshoring*, com uma ou mais unidades, podem ter sucesso no desenvolvimento dos seus projetos, evitando atrasos ou impactos na qualidade do produto final, conforme já documentado na literatura de DDS.

Neste sentido, entende-se que os resultados desta pesquisa geram hipóteses que poderão ser testadas em estudos futuros, relacionadas com o uso do modelo e o reflexo disto na produtividade das equipes, nos atrasos dos projetos e na qualidade do produto final. Sendo assim, um conjunto de hipóteses inicial é:

- Hipótese 1: o atendimento das práticas propostas do modelo WAVE diminui o percentual de atraso em projetos distribuídos, no modelo de *internal offshoring*, em comparação com projetos executados sem uma orientação objetiva de práticas a serem seguidas;

- Hipótese 2: o atendimento das práticas propostas do modelo WAVE aumenta a produtividade das equipes distribuídas, no modelo de *internal offshoring*, em comparação com projetos executados sem uma orientação objetiva de práticas a serem seguidas;

- Hipótese 3: o atendimento das práticas propostas do modelo WAVE aumenta a qualidade dos projetos distribuídos, no modelo de *internal offshoring*, em comparação com projetos executados sem uma orientação objetiva de práticas a serem seguidas;

Em relação à avaliação de cada unidade a partir do modelo proposto, a forma mais direta de avaliar a capacidade de uma unidade de empresa no modelo de *internal offshoring* é através da análise das práticas de cada atributo. Entende-se que, ao contrário de modelos de avaliação de modelos de qualidade tais como o CMMI-SW (Scampi) e o MR-MPS (MA-MPS), a condição para determinar o alcance de um nível de capacidade é a existência de evidência de execução de todas as práticas previstas em cada nível de capacidade de cada atributo previsto. Sendo assim, é possível diagnosticar

níveis de capacidade através de três abordagens distintas: geral, por áreas de capacidade e por um determinado atributo.

Na abordagem geral, uma empresa será reconhecida em um determinado nível de capacidade quando satisfizer todas as práticas de um dado nível do modelo. Como exemplo, para uma empresa ser considerada de nível 2 de capacidade no modelo WAVE (nível de capacitação) ela deve satisfazer as 35 práticas propostas para este nível, presentes em 23 atributos de capacidade organizados em quatro áreas de capacidade.

Na abordagem por áreas de capacidade, uma empresa será reconhecida em um determinado nível de capacidade da referida área quando satisfizer todas as práticas de um dado nível do modelo naquela área. Como exemplo, para uma empresa ser considerada de nível 3 de capacidade no modelo WAVE nas práticas relacionadas às pessoas ela deve satisfazer 17 práticas de nível 2 e 10 práticas de nível 3 da área de capacidade “pessoas”.

Na abordagem por atributo, uma empresa será reconhecida em um determinado nível de capacidade em um atributo quando satisfizer todas as práticas de um dado nível do modelo naquele atributo. Como exemplo, para uma empresa ser considerada de nível 4 de capacidade no modelo WAVE nas práticas relacionadas a aprendizado ela deve satisfazer três práticas de nível 2, uma prática de nível três e uma prática de nível quatro para o atributo “aprendizado”.

6.4 RESUMO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foi apresentado o modelo WAVE e suas características. O modelo apresentado é a principal contribuição desta tese, e sua proposta visa contribuir para um tema ainda incipiente na área de DDS, relativo ao desenvolvimento de software de forma distribuída e no modelo de *internal offshoring*. Entre as características do modelo proposto, destacam-se as três dimensões que compõem sua estrutura: níveis de capacidade, áreas de capacidade e atributos de capacidade. Além disso, os elementos do modelo proposto foram definidos a partir de estudos de modelos de maturidade e capacidade existentes, juntamente com estudos específicos desenvolvidos neste e em outros trabalhos [115]. Os 25 atributos foram organizados em atributos relacionados à pessoas, projetos, portfólio e organização. Além disso, foram definidos quatro níveis de capacidade: inicial ou *ad-hoc*, nível de capacitação (nível 2), nível de preparação (nível 3) e nível de integração (nível 4). Em cada nível foram identificadas práticas específicas associadas a determinados atributos.

Por ser um modelo de capacidade, ele não assume que uma unidade deve seguir todas as práticas propostas, mas sim escolher o que faz mais sentido para a sua realidade. Desta forma o diagnóstico ou avaliação de um nível de capacidade acaba sendo flexível e pode ser realizado tanto de forma geral como para uma área ou um atributo específico. Isto torna o modelo WAVE adaptável para ser utilizado em diferentes contextos, tais como avaliar a capacidade de uma equipe em um determinado atributo, avaliar a capacidade de uma unidade em uma área de capacidade, ou ainda avaliar um conjunto de unidades na totalidade de atributos previstos no modelo. Além disso, este capítulo ainda apresentou que a avaliação de capacidade pode ser realizada analisando as práticas propostas no modelo e as evidências de execução destas práticas na realidade das empresas.

Este capítulo ainda apresentou considerações sobre o modelo WAVE entendendo que ele gera um conjunto de hipóteses para ser testada em estudos futuros. A seguir são apresentadas as considerações finais, limitações e perspectivas futuras em relação ao modelo gerado.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O software é cada vez mais indispensável para a sociedade moderna, onde a globalização é uma característica fundamental. Atualmente diversas empresas estão distribuindo seus processos de desenvolvimento de software ao redor do mundo, visando ganhos de produtividade, reduções de custos e melhorias na qualidade. Neste contexto, o ambiente de DDS surge como um grande desafio na área de ES. Entende-se que DDS ainda é um assunto incipiente na comunidade de ES, com um corpo de conhecimento em desenvolvimento, sendo este um tema pouco explorado por pesquisadores no Brasil e no mundo, muitas vezes devido à falta de contato com este tipo de realidade. Para os que desenvolvem pesquisas nesta área, muitas vezes tem sido necessário a busca de novos conhecimentos e uma abordagem mais multidisciplinar.

O objetivo geral desta tese, conforme apresentado na Subseção 1.1 deste volume, foi alcançado com a proposta do modelo WAVE, contribuindo com a literatura da área de DDS ao fornecer um modelo de capacidade com foco em ambientes de *internal offshoring*. As motivações para o desenvolvimento deste modelo de capacidade foram: a oportunidade identificada a partir do crescimento da prática do desenvolvimento de software em ambientes de *internal offshoring*; as constantes dificuldades das empresas em lidar com problemas neste cenário; e a evolução natural da prática de ES neste contexto.

A partir da revisão teórica realizada até o presente momento, este é o primeiro modelo de que se tem conhecimento neste cenário, agregando contribuições para a teoria e prática do DDS. Sendo assim, a principal contribuição desta pesquisa é a proposta de padrões de evolução, organizados em um modelo de capacidade, para guiar uma ou mais unidades em diversas atividades do ponto de vista da Engenharia de Software e integrando as perspectivas técnica, não-técnica e organizacional.

O objetivo específico de aprofundar o estudo da base teórica, incluindo conceitos de DDS, *offshore sourcing*, processo de desenvolvimento de software e evolução do DDS também foi alcançado e foi apresentado no Capítulo 2. O estudo de modelos de maturidade e capacidade existentes na área de DDS também foi apresentado no Capítulo 2. Foram identificadas quatro propostas consolidadas e documentadas, sendo que pouco destes modelos acabou sendo utilizado para a proposta do modelo WAVE, uma vez que os modelos propostos tinham focos diferentes [71, 72] ou trabalhavam em níveis de decisão estratégicos [23].

Este capítulo ainda apresentou um modelo conceitual com os principais modelos de DDS em uso, buscando caracterizar especificamente o *internal offshoring*. Ao longo deste volume também foram apresentados resultados referentes a outros dois objetivos específicos. No Capítulo 4 foram apresentados resultados do primeiro estudo desenvolvido, onde se buscou identificar como as organizações de desenvolvimento de software atuam nos diversos ambientes de DDS e os desafios associados a cada um deles. No Capítulo 5 foram apresentados resultados do segundo estudo desenvolvido, com a identificação de atributos de capacidade presentes no modelo de *internal offshoring*, classificados por atributos técnicos, não-técnicos e organizacionais.

7.1 CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

Esta pesquisa contribuiu significativamente para aprofundar o estudo na área de DDS, com foco específico no modelo de *internal offshoring*. Durante o desenvolvimento desta tese foi possível aprofundar o entendimento nos principais modelos de negócio existentes no Desenvolvimento Distribuído de Software (*offshore outsourcing*, *internal offshoring*, *onshore insourcing* e *onshore outsourcing*), caracterizando o modelo de *internal offshoring* e suas diferenças. Como resultado, gerou-se um corpo de conhecimento contendo informações descritivas e comparativas contendo desafios associados a cada um dos quatro modelos estudados, com foco especial nos dois principais modelos na dimensão *offshore* (*offshore outsourcing* e *internal offshoring*).

Além disso, esta tese contribuiu no sentido de reforçar a importância de se identificar corretamente o modelo de negócio de DDS em que se está trabalhando. É comum encontrar pesquisas na área de DDS que não se preocupam em identificar corretamente a relação entre as equipes distribuídas e as empresas parceiras. Quando isto ocorre, existe um risco que deve ser levado em conta no que diz respeito à distorção dos resultados, pois os desafios do DDS podem ser diferentes dependendo do modelo em que uma determinada empresa está inserida.

Do ponto de vista de contribuição teórica, a pesquisa proposta contribui para a área de Engenharia de Software no sentido de identificar as implicações técnicas, não-técnicas e organizacionais da complexidade das atividades em ambientes de DDS. Além disso, contribui no sentido de avançar os estudos atualmente existentes e prover um modelo de capacidade baseado em estudos de base qualitativa. Além disso, contribui para a pesquisa de DDS no sentido de utilizar métodos de pesquisa com rigor científico, visando aumentar a confiabilidade do estudo e seus resultados. Também contribui para a criação de um corpo de conhecimento específico para esta área de DDS, incluindo uma taxonomia para projetos de desenvolvimento distribuído, um guia de práticas utilizadas nas empresas, modelos de maturidade e capacidade específicos para DDS existentes na literatura e o próprio modelo de capacidade proposta. Parte deste corpo de conhecimento fez parte do primeiro livro em português sobre Desenvolvimento Distribuído de Software publicado pela Editora Campus/Elsevier, como parte da Série de Livros Didáticos promovido em conjunto pela Editora Campus/Elsevier e pela SBC – Sociedade Brasileira de Computação [9]. Esta tese também gerou publicações de artigos científicos em periódicos nacionais, congressos, simpósios e workshops nacionais e internacionais qualificados, além de capítulos de livros internacionais. Além disso, existem artigos em processo de revisão em periódicos internacionais qualificados. No apêndice C é possível encontrar a lista de publicações geradas a partir do trabalho desenvolvido nesta tese.

Do ponto de vista prático, o modelo proposto visa ajudar as unidades das organizações que estão iniciando operações globais no modelo de negócio de *internal offshoring*. Ainda, para empresas estabelecidas o estudo contribuiu fornecendo um modelo onde elas possam comparar as práticas utilizadas com os níveis de capacidade propostos e passos a serem seguidos.

Finalmente, ao longo desta pesquisa foi possível estabelecer uma interação com os principais grupos de pesquisa em DDS no Brasil e no exterior, além de participar da organização do primeiro evento internacional na área de DDS (ICGSE – *International Conference on Global Software Engineering*), realizado no Brasil em 2006, do primeiro workshop nacional de DDS (WDDS), organizado junto ao Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software em 2007.

Para o pesquisador, esta tese contribuiu para o aprendizado e aperfeiçoamento acadêmico e profissional, através da aplicação rigorosa de um método de pesquisa, da avaliação crítica dos desafios envolvidos e da busca constante da melhor estratégia a ser empregada na pesquisa. Contribuiu também no sentido de proporcionar uma interação bastante significativa do pesquisador com o meio acadêmico e com a indústria. Finalmente, a pesquisa aqui apresentada também contribuiu para o processo de amadurecimento e consolidação do grupo de pesquisa em Desenvolvimento

Distribuído de Software (MuNDDoS) da PUCRS. O grupo MuNDDoS foi criado em 2001 para apoiar o desenvolvimento de pesquisas em DDS, quando a pesquisa na área era incipiente no Brasil e no exterior [124]. Desde o seu início, diversas dissertações de mestrado foram concluídas e esta é a primeira tese de doutorado finalizada, o que representa um marco importante na história do grupo.

7.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Como todo processo de pesquisa, identificou-se potenciais limitações derivadas da metodologia de pesquisa adotada. Em relação ao método de pesquisa utilizado, as limitações são típicas de estudos qualitativos, em particular na generalização dos resultados [107]. Neste sentido, a consistente base teórica identificada, bem como a experiência do pesquisador na área de DDS, permite afirmar que muitas limitações próprias deste tipo de estudo estão sendo atenuadas. O rigor científico no uso do método proposto e a confrontação constante entre a teoria e os achados ao longo da pesquisa foi conduzida conforme proposto por Yin [154], visando evocar o princípio da generalização analítica. Adicionalmente, neste estudo, com forte base empírica, não foi fácil encontrar empresas dispostas a participar com a intensidade desejada. A interação mais intensa com o grupo de pesquisa SEGAL na *University of Victoria* (UVIC) no Canadá e com um pesquisador da Universidade de Illinois em Chicago, nos Estados Unidos, além da participação em eventos específicos na área de DDS ajudou a superar este obstáculo.

Em relação à base teórica e a revisão sistemática da literatura realizada, existem limitações relacionadas ao número de bibliotecas digitais consultadas (oito), à qualidade das máquinas de busca destas bibliotecas, e a influência do pesquisador na classificação dos artigos encontrados neste processo de revisão. Especificamente na revisão sistemática, existe uma limitação referente à amostra de bibliotecas digitais selecionadas. A escolha levou em conta a disponibilidade e acesso à base de artigos na etapa de estudos desenvolvidos na *University of Victoria* (UVIC) durante o período de estágio de doutorado no exterior, quando a revisão sistemática foi realizada. Além disso, a estratégia de busca adotada aumentou a sensibilidade, perdendo em precisão. Considerando que a área de DDS é recente, esta foi uma escolha consciente.

Outro aspecto é referente à replicação da revisão sistemática. A revisão sistemática foi executada no final do ano de 2007 e início de 2008, sendo que o modelo WAVE foi proposto ao longo do ano de 2010. Durante este período, e por restrições de tempo, optou-se por não refazer a revisão durante o ano de 2009, mas sim acompanhar a publicação de artigos na área nos principais eventos e periódicos relacionados.

Existem ainda algumas limitações relacionadas à influência dos pesquisadores nas respostas, e a falta de experiência de alguns dos respondentes. Neste caso, algumas respostas podem direcionar à conclusões falsas. Para algumas destas limitações foram adotados os princípios da estabilidade e da replicabilidade propostos por Krippendorff [84]. O autor define estabilidade como a similaridade de padrões entre duas ou mais análises executadas pelo mesmo pesquisador. No estudo, uma análise dos dados foi realizada em Outubro de 2006 e repetida em Dezembro do mesmo ano.

Krippendorff [84] também define replicabilidade como o quanto um padrão é similar se analisado por pelo menos dois pesquisadores diferentes em diferentes situações. Neste caso, as subcategorias identificadas na análise de conteúdo foram agrupadas em categorias mais gerais. Isto ocorreu em Dezembro de 2006, após a análise de estabilidade. Em Janeiro de 2007, as subcategorias foram agrupadas por outro pesquisador, resultando em quatro categorias adicionais. Quatro categorias no primeiro agrupamento não foram mencionadas pelo segundo pesquisador. Por outro lado, o segundo pesquisador definiu oito categorias diferentes. Sendo assim, ambos os pesquisadores definiram um conjunto comum de categorias. Ainda, uma ação tomada para minimizar as limitações desta tese foi a apresentação da pesquisa, em 2006, em um Workshop de Teses em Engenharia de Software Experimental (IDOeSE) de um congresso internacional qualificado, onde foi possível receber comentários a respeito da tese.

Finalmente entende-se que, no contexto de pesquisas qualitativas, uma pesquisa bem conduzida pode alcançar suficiente rigor científico quando retrata bem a realidade dos projetos ou organizações e equaciona seus problemas de forma imparcial. Foi isso que se buscou neste projeto de pesquisa.

7.3 PESQUISAS FUTURAS

Identifica-se grande potencial de crescimento nesta linha de pesquisa, onde os pontos fortes envolvem uma parceria estável entre a academia e a indústria, criando condições de experimentação e aprendizagem únicas, decorrentes de uma sinergia positiva entre os parceiros. Entre estes parceiros destacam-se o grupo SEGAL (*Software Engineering Global interAction Laboratory*) da *University of Victoria*, o grupo de Engenharia de Software da Universidade Federal do Pará (UFPA), em Belém, o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Engenharia de Software (INES) vinculado à Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e o grupo de pesquisa em desenvolvimento colaborativo (CDG) da Universidade de Bari na Itália.

O modelo WAVE, seus atributos de capacidade, objetivos e as práticas que definem os padrões de evolução foram propostos a partir de uma amostra limitada de

empresas e unidades. Por este motivo, é passível de modificações com seu uso e melhor entendimento. Especificamente, entende-se que esta pesquisa pode se desdobrar em alguns temas de interesse não apenas da comunidade científica, mas também de empresas e do governo. Do ponto de vista de continuidade da pesquisa, entende-se que primeiramente as hipóteses apresentadas no Capítulo 6 e hipóteses adicionais que venham a ser identificadas devam ser testadas. Posteriormente, a partir dos resultados encontrados, o modelo deve ser melhorado e seu uso incentivado para desenvolver iniciativas nacionais de melhoria de processo de DDS em empresas que adotam o *internal offshoring* como modelo de negócio. Para isto, será planejada uma simulação do uso do modelo WAVE nas empresas, a partir dos dados coletados nesta pesquisa e de outros dados a serem coletados no futuro. Pretende-se desenvolver este estudo dentro do contexto de uma dissertação de mestrado a ser desenvolvida no grupo MuNDDOS a partir de março de 2010.

Além disso, entende-se que o modelo deva ser utilizado de forma contínua nas empresas, identificando como cada uma se comporta em relação às práticas propostas. Para isso, sugere-se a elaboração de um guia específico de avaliação das práticas do modelo, de forma a orientar as empresas que atuam no modelo de *internal offshoring* a avaliarem periodicamente sua capacidade. Sugere-se ainda a busca da atualização constante das práticas e atributos do modelo, através da coleta periódica de dados nas empresas ou com especialistas em estudos longitudinais. Isto pode ser realizado através da replicação dos instrumentos de coleta de dados utilizados nesta tese, buscando identificar o comportamento de empresas iniciantes e experientes em relação às práticas do modelo, além de oportunidades de melhorias que podem ser incorporadas em versões futuras.

7.4 REFLEXÃO FINAL

O estudo dos fenômenos na área de DDS tem se mostrado cada vez mais necessário. No Brasil, em específico, relatórios recentes divulgados pelo MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia) e Brasscom (Associação Brasileira de Tecnologia de Informação e Comunicação) colocam o Brasil em uma posição de destaque no cenário mundial de desenvolvimento de software. Estes relatórios, desenvolvidos pelo IDC [111] e pela consultoria At Kearney [4], e publicados em Junho de 2009, indicam que o Brasil vai concorrer nos próximos anos (até o final de 2010) por um mercado global de 16 bilhões de dólares, disputando espaço com países emergentes tais como Chile, Argentina, México e outros. Sendo assim, é necessário preparar as empresas (brasileiras ou estrangeiras

com operações no país) para responder às demandas do mercado global e do DDS nas empresas, que naturalmente existirá e trará dificuldades importantes.

Considerando que, segundo estes relatórios, o *internal offshoring* ou desenvolvimento de software com *captive centers* (segundo terminologia utilizada nos relatórios) representa atualmente 36% do mercado brasileiro e com potencial de crescimento de 40% ao ano até 2012, esta tese está alinhada com a visão estratégica do governo brasileiro de melhorar substancialmente a qualidade das operações de desenvolvimento de software no país, visando potencializar o DDS como estratégia competitiva. Além disso, os relatórios destacam que é difícil que o Brasil concorra globalmente em relação ao custo. De fato, o país possui outras vantagens que devem ser valorizadas, tais como a criatividade, a qualidade do trabalho desenvolvido e o valor do capital humano existente (aspectos não-técnicos).

Sendo assim, o crescimento da demanda por desenvolvimento de software no modelo de *internal offshoring* no mercado nacional indica um potencial de aplicação dos resultados desta tese neste contexto. Além disso, mais estudos serão necessários para entender como empresas (nacionais ou multinacionais) inseridas em ambientes de *internal offshoring* podem trabalhar de forma distribuída com impactos positivos na produtividade e qualidade de suas equipes. Estes estudos deverão ser planejados no contexto desta linha de pesquisa no grupo de pesquisa MuNDDoS, tendo como base os resultados específicos desta tese de doutorado.

Desta forma, identifica-se um alinhamento das pesquisas em DDS com as iniciativas nacionais de investimento no desenvolvimento de software no Brasil, visando uma maior participação do país no mercado global. E isto tem sido alcançado através da condução de pesquisas com significativa participação de empresas, contribuindo para o fortalecimento da interação entre a academia e a indústria e ao mesmo tempo contribuindo para o corpo de conhecimento teórico na área de Engenharia de Software e, em específico, para a área de Desenvolvimento Distribuído de Software.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Adalakun, O. "IT Outsourcing Maturity Model", In: European Conference on Information Systems, 2004, pp. 1-9.
- [2] Ågerfalk, P., Fitzgerald, B. "Outsourcing to an Unknown Workforce: Exploring Opensourcing as A Global Sourcing Strategy", *MIS Quarterly*, Vol. 32-2, 2008, pp. 385-409.
- [3] Ali Babar, M., Niazi, M. "Implementing Software Process Improvement Initiatives: An Analysis of Vietnamese Practitioners", In: International Conference on Global Software Engineering, 2008, pp. 67-76.
- [4] At Kearney. "Next steps in the Strategic Agenda for the IT Offshore Outsourcing sector", Capturado em <http://tinyurl.com/offshoreReport>, AT Kearney, Maio 2009.
- [5] Aoyama, M. "Agile Software Process and its Experience", In: 20th International Conference on Software Engineering, 1998, pp. 3-12.
- [6] Arora, A., Arunachalam, V. S., Asundi, J., Fernandes, R. "The Indian Software Industry", *Research Policy*, 30-8, 2001, pp. 1267-1287.
- [7] Aspray, W., Mayadas, F., Vardi, M. Y., Editors. "Globalization and Offshoring of Software", A Report of the ACM Job Migration Task Force, Association for Computing Machinery, 2006, 288p.
- [8] Atlas TI 5.0.66, Capturado em <http://www.atlasti.com>, Maio 2007.
- [9] Audy, J. L. N., Prikladnicki, R. "Desenvolvimento Distribuído de Software: Desenvolvimento de Software com Equipes Distribuídas", Série Campus-SBC, Rio de Janeiro: Editora Campus-Elsevier, 2007, 211p.
- [10] Avritchir, J., Prikladnicki, R., Evaristo, R., Audy, J. L. N. "A Maturity Model for Offshore Insourcing: A Research Proposal", In: Americas Conference on Information Systems, 2004, pp. 3488-3492.

- [11] Babu, M. "Myth: All Outsourcing Is Offshoring", ComputerWorld, Capturado em <http://tinyurl.com/ComputerWorldTese>, Maio 2005.
- [12] Balaji, S., Ranganathan, C. "Exploring the Key Capabilities for Offshore IS Sourcing", In: International Conference on Information Systems, 2006, pp. 543-552.
- [13] Balaji, S., Brown, S. A. "Strategic IS Sourcing and Dynamic Capabilities: Bridging the Gap", In: 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2005, pp. 260b.
- [14] Battin, R. D., Crocker, R., Kreidler, J., Subramanian, K. "Leveraging Resources in Global Software Development", *IEEE Software*, 18-2, Mar-Abr 2001, pp. 70-77.
- [15] Berenbach, B. "Impact of Organizational Structure on Distributed Requirements Engineering Processes: Lessons Learned", In: International Workshop on Global Software Development for the Practitioner, 2006, pp. 15-19.
- [16] Biolchini, J., Mian, P. G., Natali, A. C. C., Travassos, G. H. "Systematic Review in Software Engineering", Technical Report TR – ES 679 / 05, COPPE/UFRJ, 2005, 31p.
- [17] Bird, C., Nagappan, N., Devanbu, P., Gall, H., Murphy, B. "Does Distributed Development Affect Software Quality? An Empirical Case Study of Windows Vista", In: 31st International Conference on Software Engineering, 2009, pp. 518-528.
- [18] Boehm, B. "A View of 20th and 21st Century Software Engineering", In: 28th International Conference on Software Engineering, 2006, pp. 12-29.
- [19] Borland. "Putting your own house in order before Offshoring", Capturado em <http://tinyurl.com/BorlandTese>, Maio 2009.
- [20] Brereton, P., Kitchenham, B. A., Budgen, D., Turner, M., Khalil, M. "Lessons from Applying the Systematic Literature Review Process within the Software Engineering Domain", *Journal of Systems and Software*, 80, 2007, pp. 517-583.
- [21] Carmel, E. "The Offshoring Stage Model: an epilogue", Capturado em auapps.american.edu/~carmel/papers/epilogue.pdf, Abril 2005.
- [22] Carmel, E., Tjia, P. "Offshoring Information Technology: Sourcing and Outsourcing to a Global Workforce", UK: Cambridge, 2005, 282p.
- [23] Carmel, E., Agarwal, R. "The Maturation of Offshore Outsourcing of Information Technology Work", *MIS Quarterly Executive*, 1-2, 2002, pp. 65-77.
- [24] Carmel, E., Agarwal, R. "Tactical Approaches for Alleviating Distance in Global Software Development", *IEEE Software*, 18-2, Mar-Abr 2001, pp. 22-29.
- [25] Carmel, E. "Global Software Teams – Collaborating Across Borders and Time-Zones", EUA:Prentice Hall, 1999, 208p.

- [26] Carver, J., Van Voorhis, J., Basili, V. "Understanding the Impact of Assumptions on Experimental Validity", In: ACM-IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering, 2004, pp. 251-160.
- [27] Casey, V., Richardson, I. "Uncovering the reality within virtual software teams", In: International Workshop on Global Software Development for the Practitioner, 2006, pp. 66-72.
- [28] Cataldo, M., Nambiar, S. "On the Relationship between Process Maturity and Geographic Distribution: an Empirical Analysis of their Impact on Software Quality", In: ACM/SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering, 2009, pp. 101-110.
- [29] Cataldo, M., Wagstrom, P., Herbsleb, J., Carley, K. "Identification of Coordination Requirements: Implications for the Design of Collaboration and Awareness Tools", In: Conference on Computer Supported Cooperative Work, 2006, pp. 353-362.
- [30] Chrissis, M. B., Konrad, M., Shrum, S. "CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement", 2a Edição, SEI Series on SE, EUA: Addison-Wesley, 2006, 704p.
- [31] Chua, A. L., Pan, S. "Knowledge Transfer in Offshore Insourcing", In: International Conference on Information Systems, 2006, pp. 1039-1054.
- [32] COBIT. "CobiT Model, Information Systems Audit and Control Association (ISACA)", Capturado em <http://www.isaca.org>, Agosto 2009.
- [33] Creswell, J. W. "Research Design: Qualitative, Quantiative, and Mixed Methods Approach", Londres: Sage Publications, 2003, 246p.
- [34] Cruzes, D., Basili, V., Shull, F., Jino, M. "Automated Information Extraction from Empirical Software Engineering Literature: Is that possible?", In: International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, 2007, pp. 491-493.
- [35] Cusick, J., Prasad, A. "A Practical Management and Engineering Approach to Offshore Collaboration", *IEEE Software*, 23-5, 2006, pp. 20-29.
- [36] Damian, D. "Stakeholders in Global Requirements Engineering: Lessons Learned from Practice", *IEEE Software*, 24-2, 2007, 21-27.
- [37] Damian, D., Izquierdo, L., Singer, J., Kwan, I. "Awareness in the Wild: Why Communication Breakdowns Occur", In: International Conference on Global Software Engineering, 2007, pp. 81-90.
- [38] Damian, D., Moitra, D. "Guest Editors' Introduction: Global Software Development: How far Have We Come?", *IEEE Software*, 23-5, 2006, pp.17-19.

- [39] Damian, D., Hadwin, A., Al-Ani, B. "Instructional design and assessment strategies for teaching Global Software Development: A framework", In: 28th International Conference on Software Engineering, 2006, pp. 685-690.
- [40] Damian, D., Zowghi, D. "Requirements Engineering Challenges in Multi-Site Software Development Organizations", *Requirements Engineering Journal*, 8-3, 2003, pp. 149-160.
- [41] Damian, D., Zowghi, D. "The impact of stakeholders' geographical distribution on requirements engineering in a multi-site development organization", In: International Conference on Requirements Engineering 2002, pp. 319-328.
- [42] Desouza, K. C., Awazu, Y., Baloh, P. "Managing Knowledge in Global Software Development Efforts: Issues and Practices", *IEEE Software*, 23-5, 2006, pp. 30-37.
- [43] Desouza, K. C., Evaristo, J. R. "Managing knowledge in distributed projects", *Communications of the ACM*, 47-4, 2004, pp. 87-91.
- [44] Dias Neto, A. C., Subramanyan, R., Vieira, M., Travassos, G. H. "Characterization of Model-based Software Testing Approaches", Technical Report TR – ES 713 / 07, COPPE/UFRJ, 2007, 114p.
- [45] Dibbern, J., Gole, T., Hirschheim, R., Jayalaka, B. "Information Systems Outsourcing: A Survey and Analysis of the Literature", *ACM SIGMIS Database*, 35-4, 2004, pp. 6-102.
- [46] Dieste, O., Padua, A. G. "Developing Search Strategies for Detecting Relevant Experiments for Systematic Reviews", In: International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM), 2007, pp. 215-224.
- [47] Dyba, T., Dingsoyr, T., Hanssen, G. K. "Applying Systematic Reviews to Diverse Study Types: An Experience Report", In: International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, 2007, pp. 225-234.
- [48] Dyba, T., Kampenes, V. B., Sjoberg, D. I. K. "A Systematic Review of Statistical Power in Software Engineering Experiments", *Information and Software Technology*, 48-8, 2006, pp. 745-755.
- [49] Ebert, C. "Optimizing Supplier Management in Global Software Engineering", In: International Conference on Global Software Engineering, 2007, pp. 177-185.
- [50] Ebert, C., De Neve, P. "Surviving Global Software Development", *IEEE Software*, 18-2, Mar-Apr 2001, pp. 62-69.
- [51] Ehrlich, K., Chang, K. "Leveraging Expertise in Global Software Teams: Going Outside the Boundaries", In: International Conference on Global Software Engineering, 2006, pp. 149-158.

- [52] Espindola, R. "Um Modelo de Estrutura para Gerência de Requisitos em Desenvolvimento Distribuído de Software", Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, PUCRS, 2006, 200p.
- [53] Ethiraj, S. K., Kale, P., Krishnan, M. S., Singh, J. V. "Where do capabilities come from and how do they matter? A study in the software services industry", *Strategic Management Journal*, 26-1, 2005, pp. 25-45.
- [54] Evaristo, R., Audy, J. L. N., Prikladnicki, R., Avritchir, J. "Wholly Owned Offshore Subsidiaries for IT Development: A Program of Research", In: 38th Hawaii International Conference on System Sciences, 2005, pp. 258.2.
- [55] Evaristo, R., Audy, J. L. N., Prikladnicki, R., Pilatti, L., Lopes, L. "Innovation in Information Systems Education-V: The Management of Outsourcing: Development of a Module with Implications for the IT Curriculum", *Communications of the Association for Information Systems*, 15-21, 2005, pp. 357-368.
- [56] Evaristo, J. R., Scudder, R., Desouza, K. C., Sato, O. "A dimensional analysis of geographically distributed project teams: a case study", *Journal of Engineering and Technology Management*, 21-3, 2004, pp. 175-189.
- [57] Favela, J., Peña-Mora, F. "An Experience in Collaborative Software Engineering Education", *IEEE Software*, 18-2, 2001, pp. 47-53.
- [58] Gannon, B., Wilson, D. W. "IS Offshoring: A Proposed Maturity Model of Offshore IS Suppliers", In: European Conference on Information Systems, 2007, pp. 950-960.
- [59] Gonzalez, R., Gasco, J., Llopis, J. "Information systems outsourcing: A Literature analysis", *Information & Management*, 43-7, 2006, pp. 821-834.
- [60] Gumm, D. C., "Distribution Dimensions in Software Development: A Taxonomy", *IEEE Software*, 23-5, 2006, pp. 45-51.
- [61] Hamburg, M. Basic Statistics: A Modern Approach, Harcourt School, 1985, 548p.
- [62] Hanisch, J., Corbitt, B. J. "Requirements Engineering during Global Software Development: Some Impediments to the Requirements Engineering Process: a case study", In: European Conference on Information Systems, 2004, 13p.
- [63] Herbsleb, J. D. "Global Software Engineering: The Future of Socio-technical Coordination", In: 29th International Conference on Software Engineering, 2007, pp. 188-198.
- [64] Herbsleb, J., Paulish, D. J., Bass, M. "Global Software Development at Siemens: Experience from Nine Projects", In: International Conference on Software Engineering, 2005, pp. 524-533.

- [65] Herbsleb, J. D., Mockus, A. "An Empirical Study of Speed and Communication in Globally-Distributed Software Development", *IEEE Transactions on Software Engineering*, 29-3, 2003, pp. 1-14.
- [66] Herbsleb, J. D., Moitra, D. "Guest Editors' Introduction: Global Software Development", *IEEE Software*, 18-2, 2001, pp. 16-20.
- [67] Höfner, G., Mani, V. S. "TAPER: A Generic Framework for Establishing an Offshore Development Center", In: International Conference on Global Software Engineering, 2007, pp. 162-172.
- [68] Hofstede, G. "Cultural Constraints in Management Theories", *Academy of Management Executive*, 7-1, 1993, pp. 81-94.
- [69] Hsieh, Y. "Culture and Shared Understanding in Distributed Requirements Engineering", In: International Conference on Global Software Engineering, 2006, pp. 101-108.
- [70] Huen, W. H. "An Enterprise Perspective of Software Offshoring", In: 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, 2006, pp. 17-22.
- [71] Hyder, E. B., Heston, K. M., Paulk, M. C. "The sCM-SP v2.01: The eSourcing Capability Model for Service Providers (eSCM-SP) v2.01 – Model Overview", Technical Report CMU-ITSQC-06-006, Carnegie Mellon University, Capturado em <http://itsqc.cs.cmu.edu>, Maio 2006.
- [72] Hyder, E. B., Heston, K. M., Paulk, M. C. "The sCM-SP v2.01: The eSourcing Capability Model for Service Providers (eSCM-SP) v2.01 – Practice Details", Technical Report CMU-ITSQC-06-007, Carnegie Mellon University, Capturado em <http://itsqc.cs.cmu.edu>, Maio 2006.
- [73] IDC (Intl Data Group). Capturado em <http://www.idc.com/>, Abril 2006.
- [74] Jarvenpaa, S. L., Knoll, K., Leidner, D. E. "Is Anybody Out There? Antecedents of Trust in Global Virtual Teams", *Journal of Management Information Systems*, 14-4, 1998, pp. 29-64.
- [75] Karolak, D. W. "Global Software Development – Managing Virtual Teams and Environments", Los Alamitos: IEEE Computer Society, 1998, 172p.
- [76] Keil, P., Paulish, D. J., Sangwan, R. S. "Cost Estimation for Global Software Development", In International Workshop on Economics Driven Software Engineering Research, 2006, pp. 7-10.
- [77] Khan, N., Currie, W. L. "Developing a Model for Offshore Outsourcing", In: Americas Conference on Information Systems, 2003, pp. 996-1003.
- [78] Kiel, L. "Experiences in Distributed Development: A Case Study", In: International Workshop on Global Software Development at ICSE, 2003, pp. 44-47.

- [79] Kitchenham, B. "Procedures for Performing Systematic Reviews", Joint Technical Report SE0401 and NICTA technical report 0400011T.1, Software Engineering Group, Department of Computer Science, Keele University, 2004, 33p.
- [80] Kitchenham, B. A., Dyba, T. and Jorgensen, M. "Evidence-based Software Engineering", In: 26th International Conference on Software Engineering, 2004, pp. 273-281.
- [81] Knob, F. F. "RiskFree4PPM: Uma Proposta de Processo para o Gerenciamento de Portfólios de Projetos Distribuídos", Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, PUCRS, 2008, 200p.
- [82] Kobitzsch, W., Rombach, D., Feldmann, R. L. "Outsourcing in India", *IEEE Software*, 18-2, 2001, pp. 78-86.
- [83] Komi-Sirviö, S., Tihinen, M. "Lessons Learned by Participants of Distributed Software Development", *Knowledge and Process Management*, 12-2, 2005, pp. 108-122.
- [84] Krippendorff, K., "Content Analysis: An Introduction to its Methodology", EUA: Sage Publications, 2004, 440p.
- [85] Khan, N., Currie, W., Guah, M. "Developing a Model for Offshore Outsourcing", In: Americas Conference on Information Systems, 2003, pp. 996-1003.
- [86] Kumar, K., Willcocks, L. "Offshore Outsourcing: A Country to Far?", In: European Conference on Information Systems, 1996, pp. 1309-1325.
- [87] Lamersdorf, A., Münch, J., Rombach, D. "Towards a Multi-Criteria Development Distribution Model: An Analysis of Existing Task Distribution Approaches", In International Conference on Global Software Engineering, 2008, pp. 109-118.
- [88] Lanubile, F., Mallardo, T., Calefato, F. "Tool Support for Geographically Dispersed Inspection Teams", *Software Process: Improvement and Practice*, 8-4, 2003, pp. 217-231.
- [89] Lasser, S., Heiss, M. "Collaboration maturity and the offshoring cost barrier: the tradeoff between flexibility in team composition and cross-site communication effort in geographically distributed development projects", In: International Professional Communication Conference, 2005, pp. 718-728.
- [90] Layman, L., Williams, L., Damian, D., Bures, H. "Essential communication practices for extreme programming in a global software development team", *Journal of Software and Technology*, 48-9, 2006, pp. 781-794.
- [91] Lee, O., Banerjee, P., Lim, K. H., Kumar, K., van Hillegersberg, J., Wei, K. K. "Aligning IT Components to Achieve Agility in Globally Distributed System Development", *Communications of the ACM*, 49-10, 2006, pp. 48-54.

- [92] Lopes, L. "Um Modelo de Processo de Engenharia de Requisitos para Ambientes de Desenvolvimento Distribuído de Software", Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, PUCRS, 2005, 200p.
- [93] Madlberger, M., Roztocki, N. "Cross-Organizational and Cross-Border IS/IT Collaboration: A Literature Review", In: Americas Conference on Information Systems, 2008, 11p.
- [94] Malone, T. W., Crowston, K. "The interdisciplinary study of coordination", *Computing Surveys*, 26-1, 1994, pp. 87-119.
- [95] Marquardt, M. J., Horvath, L. "Global Teams: How Top Multinationals span Boundaries and Cultures with High-speed Teamwork", EUA: Editora Davies-Black, 2001, 256p.
- [96] Matloff, N., "Offshoring: what can go wrong," *IT Professional*, 7-4, 2005, pp. 39-45.
- [97] McNab, A. L., Sarker, S. "Evolution of Trust in Distributed Software Development Teams: A Punctuated Equilibrium Model", In: Americas Conference on Information Systems, 2006, 10p.
- [98] Meyer, B. "The Unspoken Revolution in Software Engineering", *IEEE Computer*, 39-1, 2006, pp. 121-124.
- [99] Mirani, R. "Procedural coordination and offshored software tasks: Lessons from two case studies", *Information & Management*, 44-2, 2007, pp. 216-230.
- [100] Mirani, R. "Client-vendor Relationship in Offshore Applications Development: an Evolutionary Framework", *Information Resources Management Journal*, 19-4, 2006, pp. 71-86.
- [101] Mockus, A., Weiss, D. M. "Globalization by Chunking: A Quantitative Approach", *IEEE Software*, 18-2, Mar-Abr 2001, pp. 30-37.
- [102] Morstead, S., Blount, G. "Offshore Ready: strategies to plan & profit from offshore IT enabled services", EUA: ISANI Press, 2003, 417p.
- [103] MR-MPS. "Modelo de Referência para Melhoria de Processo do Software Brasileiro", Programa MPS.BR, Capturado em www.softex.br, Julho 2009.
- [104] Nguyen, T., Wolf, T., Damian, D. "Global Software Development and Delay: Does Distance Still Matter?", International Conference on Global Software Engineering, 2008, pp. 45-54.
- [105] Nilles, J. M. "Managing Telework: Strategies for Managing the Virtual Workforce", New York: Wiley, 1998, 352p.
- [106] Nolan, R. "Managing the Computer Resource: A Stage Hypothesis", *Communications of the ACM*, 16-7, 1973, pp. 399-405.

- [107]Oates, B. J. "Researching Information Systems and Computing", London: Sage Publications, 2006, 360p.
- [108]OECD. "OECD Information Technology Outlook, Organization for Economic Co-operation and Development", Capturado em <http://www.oecd.org/dataoecd/22/18/37620123.pdf>, Janeiro 2009.
- [109]Oppenheimer, H. "Project Management Issues in Globally Distributed Development", In: International Workshop on Global Software Development at ICSE, 2002, pp. 47-50.
- [110]Paasivara, M., Lassenius, C. "Communication Needs, Practices and Supporting Structures in Global Inter-Organizational Software Development Projects", *Software Process Improvement and Practice*, SPIP, 8-4, 2003, pp. 183-199.
- [111]Peres, M. (2009). "O Mercado de Serviços Offshore Brasileiro em 2008," capturado em <http://tinyurl.com/offshoreBrasilTese>, Maio 2009.
- [112]Pfleeger, S. H. "Engenharia de Software: Teoria e Prática", Rio de Janeiro: Person/Prentice Hall, 2004, 560p.
- [113]Pilatti, L., Audy, J. L. N., Prikladnicki, R. "Software Configuration Management over a Global Software Development Environment: Lessons Learned from a Case Study", In: International Workshop on Global Software Development for the Practitioner at ICSE, 2006, pp. 45-50.
- [114]Pilatti, L., Prikladnicki, R., Audy, J. L. N. "Avaliando os Impactos dos Aspectos Não-Técnicos da Engenharia de Software em Ambientes de Desenvolvimento Global de Software: Um Caso Prático," In: III Workshop Um Olhar Sócio-Técnico sobre a Engenharia de Software, 2007, 12p.
- [115]Pilatti, L. "Estrutura e Características para Análise de Ambientes de Desenvolvimento Global de Software em Organizações Offshore Insourcing", Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, PUCRS, 2006, 230p.
- [116]PMI. "Project Management Institute - PMI: A guide to the project management body of knowledge", Syba: PMI Publishing Division, 2008, 388p.
- [117]Prikladnicki, R., Damian, D., Audy, J. L. N. "Patterns of Evolution in the Practice of Distributed Software Development in Wholly Owned Subsidiaries: A Preliminary Capability Model", In: International Conference on Global Software Engineering, 2008, pp. 99-108.
- [118]Prikladnicki, R., Damian, D., Audy, J. L. N. "Patterns of Evolution in the Practice of Distributed Software Development: Quantitative Results from a Systematic Review", In: Evaluation and Assessment in Software Engineering, 2008, 10p.

- [119]Prikladnicki, R. de Souza, C. "Pesquisas Qualitativas em Desenvolvimento Distribuído de Software: Um Relato de Experiências com Estudo de Caso e Etnografia", In: Experimental Software Engineering Latin American Workshop, 2007, 10p.
- [120]Prikladnicki, R., Audy, J. L. N. "Um Modelo para o Cálculo da Distância Percebida Relativa em Equipes Distribuídas de Desenvolvimento Software", In: Workshop Brasileiro em Desenvolvimento Distribuído de Software (no SBES), 2007, 10p.
- [121]Prikladnicki, R., Audy, J. L. N. "Como Evoluem as Organizações de DDS em Ambientes de Internal Offshoring? Um Estudo Qualitativo Preliminar", In: Workshop Brasileiro em Desenvolvimento Distribuído de Software (no SBES), 2007, 10p.
- [122]Prikladnicki, R., Audy, J. L. N., Damian, D., Oliveira, T. C. "Distributed Software Development: Practices and Challenges in Different Business Strategies of Offshoring and Onshoring", In International Conference on Global Software Engineering, 2007. pp. 262-271.
- [123]Prikladnicki, R., Audy, J. L. N. "Uma Análise Comparativa de Práticas de Desenvolvimento Distribuído de Software no Brasil e no exterior", In: XX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, 2006, pp. 255-270.
- [124]Prikladnicki, R., Marczak, S., Audy, J. L. N. "MuNDDoS: A Research Group on Global Software Development", In: International Conference on Global Software Engineering, 2006, pp. 251-252.
- [125]Prikladnicki, R., Evaristo, R., Audy, J. L. N., Yamaguti, M. H. "Risk Management in Distributed IT Projects: Integrating Strategic, Tactical, and Operational Levels", *International Journal of e-Collaboration*, 2-4, 2006, pp. 1-18.
- [126]Prikladnicki, R., Damian, D., Audy, J. L. N. "Offshoring Distributed Software Development: Issues and Challenges", Tech. report DCS-317-IR, University of Victoria, Canadá, 2006, 15p.
- [127]Prikladnicki, R., Audy, J. L. N., Evaristo, J. R. "Global Software Development in Practice: Lessons Learned", *Journal of Software Process: Improvement and Practice*, 8-4, 2003, pp. 267-281.
- [128]Prikladnicki, R. "MuNDDoS: Um Modelo de Referência para Desenvolvimento Distribuído de Software", Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, PUCRS, 2003, 230p.
- [129]Ramamani, M. "Offshore Subsidiary Engagement Effectiveness: The Role of Subsidiary Capabilities and Parent – Subsidiary Interdependence", In: Conference of Midwest United States Association for IS, 2006, pp. 75-80.

- [130]Ramasubbu, N., Balan, R. K. "Globally Distributed Software Development Project Performance: an Empirical Analysis", In: ACM SIGSOFT Symposium on the Foundations of Software Engineering, 2007, pp. 125-134.
- [131]Ramasubbu, N., Krishnan, M. S., Kompalli, P. "Leveraging Global Resources: A Process Maturity Framework for Managing Distributed Development", *IEEE Software*, 22-3, 2005, pp. 80-86.
- [132]Ranganathan, C., Balaji, S. "Critical Capabilities for Offshore Outsourcing of Information Systems", *MIS Quarterly Executive*, 6-30, 2007, pp. 147-164.
- [133]Robinson, M., Kalakota, R. "Offshore Outsourcing: Business Models, ROI and Best Practices", EUA: Mivar Press, 2004, 336p.
- [134]Sakaguchi, T., Raghavan, V. V. "Metrics of Vendor Capabilities in Offshore Outsourcing of Information Technology Functions: Measurement and Analysis," In: Americas Conference on Information Systems, 2003, pp. 1644-1652.
- [135]Sakthivel, S. "Managing Risk in Offshore Systems Development", *Communications of the ACM*, 50-4, 2007, pp. 69-75.
- [136]Sampieri, R. H., Collado, C. F., Lucio, P. B. "*Metodología de la Investigación*", México: McGraw Hill, 1991, 200p.
- [137]Sangwan R., Bass, M., Mullick, N., Paulish, D. J., Kazmeier, J. "Global Software Development Handbook", NY: Auerbach Publications, 2007, 288p.
- [138]Sayeed, L., "A Qualitative Investigation of IS Offshore Sourcing", In: Americas Conference on Information Systems, 2006, pp. 3199-3206.
- [139]Schniederjans, M. J., Schniederjans, M. A., Schniederjans, D. G. "Outsourcing and Insourcing in an International Context", USA: M. E. Sharpe, 2005, 232p.
- [140]Seaman, C. B. "Qualitative Methods in Empirical Studies of Software Engineering", *IEEE Transactions on Software Engineering*, 254, 2000, pp. 557-572.
- [141]Sengupta, B., Chandra, S., Sinha, V. "A Research Agenda for Distributed Software Development", In: 28th International Conference on Software Engineering, 2006, pp. 731-740.
- [142]Shull, F., Singer, J., Sjoberg, D. I. K. (Orgs.) "Guide to Advanced Empirical Software Engineering," EUA: Springer, 2007, 288p.
- [143]Siegel, S. "Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences", EUA: McGraw Hill, 1956, 399p.
- [144]Sinha, V., Sengupta, B., Chandra, S. "Enabling Collaboration in Distributed Requirements Management", *IEEE Software*, 25-3, 2006, pp. 52-61.

- [145]Smite, D., Wohlin, C., Feldt, R., Gorschek, T. "Empirical Evidence in Global Software Engineering: A Systematic Review," *Empirical Software Engineering Journal*, 15-1, 2009, pp. 91-118.
- [146]Song, J., Jain, H. K. "Cost Model for Global Software Development", In: Americas Conference on Information Systems, Milwaukee, 1999, pp. 301-303.
- [147]Stake, R. E. "Case studies". In: Denzin, N. K., Lincoln, Y. S. (Orgs.) "Handbook of qualitative research", London: Sage Publications, 2000, p. 435-454.
- [148]Stewart, K. J., Gosain, S. "The moderating role of development stage in free/open source software project performance", *Software Process Improvement and Practice*, 11-2, 2006, pp. 177-191.
- [149]Szymanski, C. H., Prikladnicki, R. "The Evolution of the Internal Offshore Software Development Model at Dell Inc", In: International Conference on Global Software Engineering, 2007, pp. 40-47.
- [150]Tuckman, B. "Developmental Sequence in Small Groups", *Psychological Bulletin*, 23, 1965, pp. 384-399.
- [151]Vanzin, M. Blois, M., Prikladnicki, R., Ceccato, I., Antunes, D. "Global Software Processes Definition in a Distributed Environment", In: 29th Annual NASA/IEEE Software Engineering Workshop, 2005, pp. 57-65.
- [152]Wilson, J. M., O'Leary, M. B., Metiu, A., Jett, Q. R. "Perceived Proximity in Virtual Work: Explaining the Paradox of Far-but-Close", *Organization Studies*, 29-7, 2008, pp. 979-1002.
- [153]Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsoon, M. C., Regnell, B., Wesslén, A. "Experimentation in Software Engineering", EUA: Springer, 2000, 228p.
- [154]Yin, R. K. "Case Study Research: Design and Methods", EUA: Sage Publications, 2001, 200p.
- [155]Zanoni, R. "Modelo de Gerência de Projeto de Software Orientado a Objeto para Ambiente Fisicamente Distribuído", Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, PUCRS, 2002, 200p.

APÊNDICE A – PROTOCOLO PARA O ESTUDO 1

Protocolo para Estudo

Objetivo

Entender as diferentes práticas de *offshoring* e *onshoring* no desenvolvimento de software.

Característica-chave do método de estudo

Este é um roteiro para uma entrevista semi-estruturada com questões abertas. O objetivo é identificar desafios nos diferentes modelos de negócio de DDS e, mais especificamente, padrões de evolução da prática de DDS no modelo de *internal offshoring*.

Questões de Pesquisa

Como diferentes ambientes de DDS podem ser classificados, e quais são as principais diferenças entre eles?

Quais são as principais diferenças entre os principais modelos de negócio de DDS (do ponto de vista da Engenharia de Software), e em particular as diferenças do modelo *internal offshoring*?

Quais são os atributos de evolução, do ponto de vista da prática do DDS, no modelo de *internal offshoring*?

Unidade de Análise

Organizações de DDS inseridas em qualquer tipo de desenvolvimento distribuído de software.

Organização desse Protocolo

O protocolo está organizado com o segue:

1. Procedimentos

A. Reuniões para levantamento das questões e estruturação do guia para a entrevista	
Participantes:	Jorge Luis Nicolas Audy, Jairo Avritchir, Roberto Evaristo, Leonardo Pilatti, Rafael Prikladnicki
Data:	Junho de 2005
Local:	PUCRS

B. Reuniões para revisão do guia para a entrevista	
Participantes:	Jorge Luis Nicolas Audy, Roberto Evaristo, Rafael Prikladnicki
Data:	Agosto de 2005
Local:	PUCRS
Participantes:	Daniela Damian, Rafael Prikladnicki
Data:	Janeiro de 2006
Local:	<i>University of Victoria</i>

C. Autorização das empresas participantes	
Participantes:	Diretor
Data:	Abril de 2006
Local:	Porto Alegre, Brasil
Participantes:	Gerente Sênior
Data:	Abril de 2006
Local:	Porto Alegre, Brasil
Participantes:	Diretor
Data:	Janeiro de 2006
Local:	Victoria, Canadá
Participantes:	Gerente Sênior
Data:	Janeiro de 2006
Local:	Victoria, Canadá
Participantes:	Diretor
Data:	Abril de 2006
Local:	Porto Alegre, Brasil

D. Validação de Face e Conteúdo	
Participantes:	Roberto Evaristo (Especialista, Pesquisador Sênior)
Data:	Outubro de 2005
Local:	Cópia enviada por e-mail
Participantes:	Daniela Damian
Data:	Janeiro de 2006
Local:	<i>University of Victoria</i>

E. Pré-teste	
Participantes:	Gerente Sênior
Data:	Dezembro de 2005
Local:	Austin, Texas, Estados Unidos
Participantes:	Sabrina Marczak
Data:	Janeiro de 2006
Local:	<i>University of Victoria</i>

F. Aplicação das entrevistas – Nível Estratégico	
Participantes:	Empresa 1: Diretor de centro de desenvolvimento Empresa 2: Diretor de centro de desenvolvimento Empresa 3: Diretor de centro de desenvolvimento Empresa 4: Gerente Sênior Empresa 5: Diretor de centro de desenvolvimento

G. Aplicação das entrevistas – Nível Tático	
Participantes:	Empresa 1: Gerente de Sênior, Gerente de desenvolvimento Empresa 2: Gerente de Sênior, Gerente de desenvolvimento Empresa 3: Gerente de Sênior Empresa 4: Gerente de Sênior Empresa 5: Gerente de Sênior, Gerente de desenvolvimento

H. Aplicação das entrevistas – Nível Operacional	
Participantes:	Empresa 1: Gerente de projeto, Líder técnico de projeto Empresa 2: Gerente de projeto, Líder técnico de projeto Empresa 3: Gerente de Projeto Empresa 4: Gerente de Projeto Empresa 5: Gerente de Projeto

H. Local e Data de aplicação das entrevistas	
Local:	Empresa 1: Porto Alegre, Brasil Empresa 2: Porto Alegre, Brasil Empresa 3: Victoria, Canadá Empresa 4: Victoria, Canadá Empresa 5: Porto Alegre, Brasil
Data:	Empresa 1: Abril de 2006 Empresa 2: Abril de 2006 Empresa 3: Janeiro de 2006 Empresa 4: Janeiro de 2006 Empresa 5: Abril de 2006

2. Escolha das pessoas entrevistadas

Respondentes:

- Diretor de centro de desenvolvimento
- Gerente de desenvolvimento
- Gerente Sênior
- Gerente de projeto
- Líder Técnico de projeto (*Technical Leader*)

3. Outros recursos utilizados

Sistema computacional

- Atlas TI (tabulação e análise de dados)
- Microsoft Excel

Recursos financeiros (Convênio Dell/PUCRS e CAPES)

- Estágio de doutorado de um mês no Canadá (2006)
- Estágio de doutorado de 12 meses no Canadá (2007)

Recursos materiais

- Um gravador digital para gravar as entrevistas
- Uma sala de reunião
- Papel e Caneta

4. Modelo do estudo e Dimensões da Pesquisa

O esquema a seguir representa graficamente os principais aspectos enfocados no desenvolvimento deste estudo.

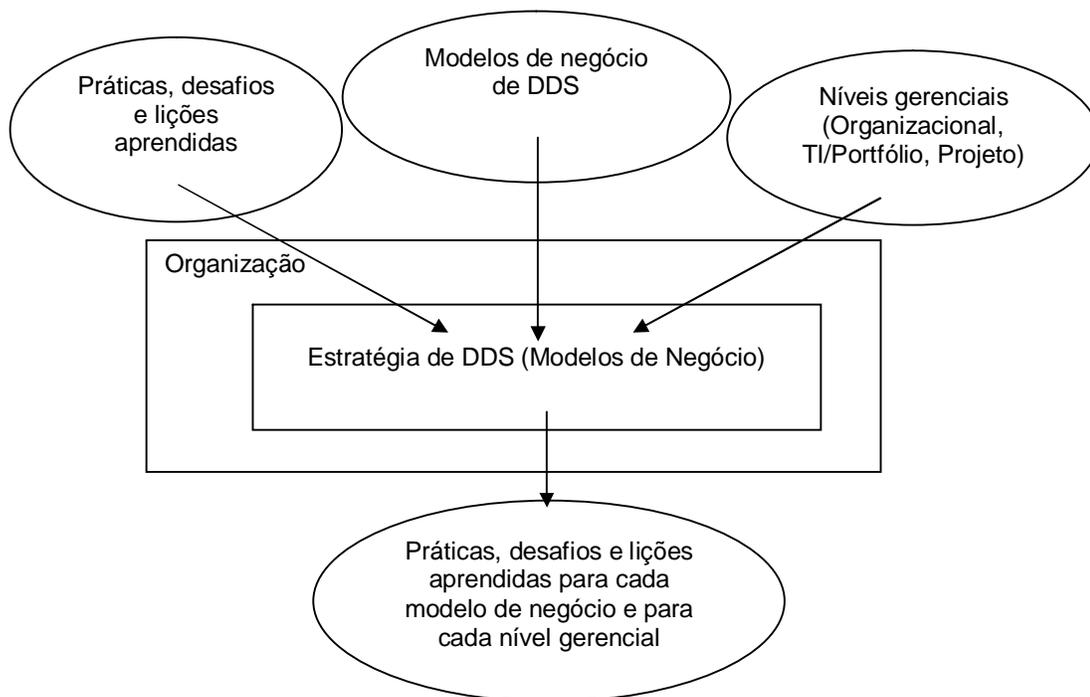


Figura 22. Modelo do estudo e dimensões da pesquisa no estudo 1

5. Coleta de dados

- Entrevistas semi-estruturadas [107]
- Inspeção de documentos [107]

6. Análise de dados

Foi realizada uma análise de dados baseada na técnica de análise de conteúdos, conforme proposto por Krippendorff [84], com o uso do software Atlas TI para a análise de dados qualitativos.

7. Roteiro das Entrevistas⁶

Demographic Data

1. Name and age group 25-35 36-45 46-55 >55
2. Professional Education and graduation date (last course)
3. Experience in IT (years) - Experience at the Company (years)
4. Experience with *offshore* development

- none
- I have heard about it but I didn't experience yet
- I know what it is and I start recently ($Y \leq 1$)
- I know what it is and I'm involved for a few years ($1 < Y < 5$)
- I know what it is and I'm involved for a long time ($Y \geq 5$)

5. Experience with *offshore* outsourcing (same options)
6. Experience with *offshore* insourcing (same options)
7. Knowledge about *offshore* development

- I don't know what it is
- I have only practical knowledge
- I used to read something about it
- I'm updated with the state of the art on this subject

8. Knowledge about *offshore outsourcing* (same options)
9. Knowledge about *offshore insourcing* (same options)
10. Role

Asked at the Organizational Mgmt level

Dimension: Organizational Structure and Levels of Dispersion

11. What is the organization mission and business?
12. What is your distributed development strategy?
13. Can you specify for us your subsidiaries, and how many employees each subsidiary has?
14. What is the commercial relationship between the subsidiary and other companies?
15. How long have these operations (subsidiaries) existed?
16. How long have you been managing these operations?
17. How have these perceptions evolved over time?

Asked at the Org. and IT/Portfolio Mgmt Levels

Dimension: Trust

18. Do workers in these operations have the confidence on their counterparts? How is your perception about the headquarters?
19. Is this confidence/ or lack thereof shared?
20. How have these perceptions evolved over time?

Dimension: Culture

21. How do those in distributed operations differ?
22. What characteristics create some contrast between workers?
23. What differences need to be resolved to work effectively?
24. How did these issues come up and how they were resolved?
25. How have these perceptions evolved over time?

⁶ O roteiro para as entrevistas foi elaborado em inglês devido ao planejamento de entrevistas com colaboradores de empresas fora do Brasil. No Capítulo 3 as mesmas questões foram apresentadas apenas em português.

Asked at all management levels

Dimension: Policies and Standards

26. How is the global and the subsidiary policies defined?
27. How is the subsidiary policy related to certification models, and quality models?
How is this related to the global policy?
28. How have these perceptions evolved over time?

Asked at the IT/Portfolio Management level

Dimension: Project Allocation

29. How are projects allocated between distributed operations?
30. How is a work initiated?
31. How have these perceptions evolved over time?

Dimension: Type of Projects

32. Who are the most important stakeholders in these operations?
33. What type of work is performed by distributed operations?
34. How would you categorize them? Large/small, complex/simple, development/maintenance, short/long?
35. How have these perceptions evolved over time?

Asked at the TI/Portfolio and Project Mgmt levels

Dimension: Collaboration, Perceived Distance

36. How often is travel necessary for resources in distributed locations?
37. What mechanisms are in place to insure everyone works together?
38. Is there a formal approach to inform workers of relationship management issues in distributed environments? How does it work?
39. What tools are used for communication on projects?
40. What tools are used to collaborate on work?
41. Are these tools effective? If not, what are the challenges?
42. Describe approaches to training and skill development
43. Describe approaches to sharing business practices.
44. What challenges remain in terms of establishing shared understandings?
45. How is the KM strategy both in the subsidiary and globally? Are they related?
46. How have these perceptions evolved over time?

Asked at the Project Management level

Dimension: Project Management

47. How are efforts involving offshore operations managed?
48. Describe the structure of the decision-making authority.
49. How are resources allocated and managed?
50. Are there functions performed only in certain locations?
51. Is there a sponsor in each location for those projects that are performed in multiple sites?
52. How are directives communicated? Who are the liaisons? How are problems or disagreements resolved?
53. Does the subsidiary or the organization follow a project management model?
54. How have these perceptions evolved over time?

Dimension: IS Methodology

55. How are needs and requirements defined?
56. Are there similar approaches across the organization?
57. Do policies or standards differ across the organization?

- 58. Are data and programming standards established?
- 59. What processes exist to ensure quality in IT practices?
- 60. Does the subsidiary or the organization follow a IS methodology model?
- 61. Do the projects follow a life cycle?
- 62. How have these perceptions evolved over time?

Requirements Engineering

- 63. How are the main problems you have with requirements engineering activities?
- 64. Do you have a standard process to specify and write requirements across the organization? And in the subsidiary?
- 65. How have these perceptions evolved over time?

Risk Management

- 66. How are the main problems you have with risk management?
- 67. Do you have a standard process to manage risk in projects?
- 68. How have these perceptions evolved over time?

Project Estimation

- 69. How do you estimate project effort, size and cost in the subsidiary? How it is across the organization?
- 70. How have these perceptions evolved over time?

Configuration Management

- 71. How do you control the configuration in distributed projects?
- 72. How have these perceptions evolved over time?

Software Modeling and Design

- 73. How do you perform software modeling and design?
- 74. How have these perceptions evolved over time?

Infrastructure

- 75. Is a common infrastructure used to support these operations?
- 76. What changes have occurred to the environment?
- 77. How are issues of security addressed in this environment?
- 78. Is data access or programming environment ever an issue?
- 79. How have these perceptions evolved over time?

APÊNDICE B – PROTOCOLO PARA O ESTUDO 2

Protocolo para Estudo

Objetivo

Entender a evolução da prática de DDS em ambientes de *internal offshoring*, a partir de um conjunto de atributos identificados na etapa exploratória da pesquisa.

Característica-chave do método de estudo

Este é um questionário questões fechadas. O objetivo é avaliar os atributos de evolução da prática DDS no modelo de *internal offshoring* identificados na primeira etapa da pesquisa.

Questões de Pesquisa

Como as práticas das organizações inseridas no contexto de desenvolvimento de software em ambientes de *internal offshoring* evoluem ao longo do tempo?

Existem problemas ou decisões repetidas?

Unidade de Análise

Unidades de organizações de DDS inseridas num contexto de desenvolvimento de software em ambientes de *internal offshoring*.

Organização desse Protocolo

O protocolo está organizado com o segue:

1. Procedimentos

A. Reuniões para levantamento das questões e estruturação do guia para a entrevista	
Participantes:	Rafael Prikladnicki, Daniela Damian
Data:	Junho de 2007
Local:	<i>University of Victoria</i>

B. Reuniões para revisão do guia para a entrevista	
Participantes:	Rafael Prikladnicki, Daniela Damian
Data:	Julho de 2007
Local:	<i>University of Victoria</i>

C. Autorização das empresas participantes	
Participantes:	Gerente Sênior
Data:	Julho de 2007
Local:	Porto Alegre, Brasil
Participantes:	Diretor
Data:	Agosto de 2007
Local:	Porto Alegre, Brasil
Participantes:	Diretor
Data:	Novembro de 2007
Local:	Bangalore, Índia

D. Validação de Face e Conteúdo	
Participantes:	Roberto Evaristo (Especialista, Pesquisador Sênior)
Data:	Julho de 2007
Local:	Cópia enviada por e-mail
Participantes:	Jorge Luis Nicolas Audy
Data:	Julho de 2007
Local:	Cópia enviada por e-mail

E. Pré-teste	
Participantes:	Sabrina Marczak
Data:	Julho de 2007
Local:	<i>University of Victoria</i>

F. Aplicação das entrevistas	
Participantes:	<p>Empresa 1: 14 colaboradores (Diretor de centro de desenvolvimento, gerentes sênior, gerentes de projeto e líderes técnicos de projetos)</p> <p>Empresa 2: 10 colaboradores (Diretor de centro de desenvolvimento, gerentes sênior, gerentes de projeto e líderes técnicos de projetos)</p> <p>Empresa 3: 17 colaboradores (Diretor de centro de desenvolvimento, gerentes sênior, gerentes de projeto e líderes técnicos de projetos)</p>

H. Local e Data de aplicação das entrevistas	
Local:	<p>Empresa 1: Porto Alegre, Brasil</p> <p>Empresa 2: Porto Alegre, Brasil</p> <p>Empresa 3: Bangalore, Índia</p>
Data:	<p>Empresa 1: Julho de 2007</p> <p>Empresa 2: Agosto de 2007</p> <p>Empresa 3: Janeiro de 2008</p>

Escolha das pessoas entrevistadas

Respondentes:

- Diretor de centro de desenvolvimento
- Gerente de desenvolvimento
- Gerente Sênior
- Gerente de projeto
- Líder Técnico de projeto (*Technical Leader*)

3. Outros recursos utilizados

Sistema computacional

- Microsoft Excel

Recursos financeiros (Convênio Dell/PUCRS e CAPES)

- Estágio de doutorado de 12 meses no Canadá (2007)

4. Modelo do estudo e Dimensões da Pesquisa

O esquema a seguir representa graficamente os principais aspectos enfocados no desenvolvimento deste estudo.

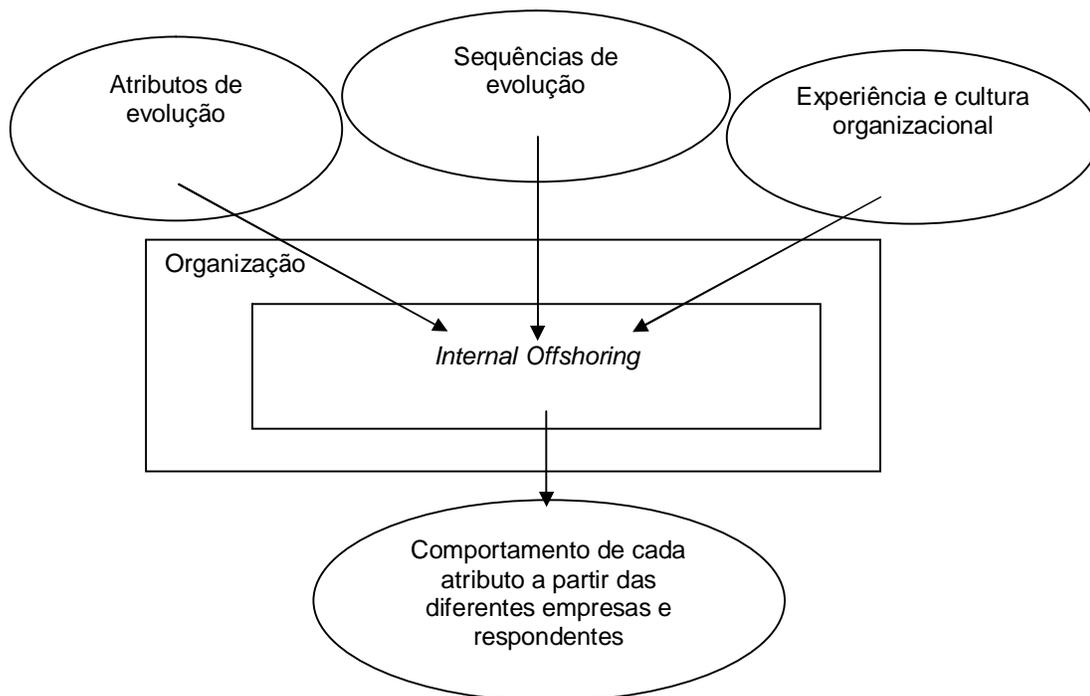


Figura 23. Modelo do estudo e dimensões da pesquisa no estudo 2

5. Coleta de dados

- Questionário com questões fechadas (Oates, 2006)

6. Análise de dados

Foi realizada uma análise de dados baseada em estatística descritiva, conforme proposto por Oates [107] e Siegel [147], com o uso do software Microsoft Excel para análise de tendências e identificação de padrões de evolução da prática de DDS.

7. Roteiro das Entrevistas

Questionnaire: Evolution of the Internal Offshoring of Software Development

A. INTRODUCTORY NOTE

This questionnaire is designed to understand the evolution of the internal offshoring of software development, based on a set of attributes identified in a previous qualitative step of this research. This questionnaire is part of a PhD Program of research, where the goal is to understand how and why companies evolve in internal offshoring of software development, and to develop a standard pathway in this environment. This research is being developed by the MuNDDoS research group on distributed software development at PUCRS (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul), in Porto Alegre, Brazil with partnership of the SEGAL (Software Engineering Global interAction Lab), a University of Victoria (Canada) research group with expertise in distributed software development

All the information you provide will be kept confidential. Data collected from this questionnaire will be used for research purposes only.

Please read instructions carefully and answer all questions. On average, it should take 50 minutes to complete the questionnaire. We thank you for your collaboration!

B. VOCABULARY

Offshore Software Development or Offshoring: it happens when a business process at a local company (onshore) is moved to a foreign country to take advantage of lower-cost labor, regardless of whether the work done in the foreign country is still performed by the local company or a third-party.

Offshore Outsourcing: involves a relationship with an external company (outsourcing) for software development, and this company is not located in the client's country (offshore).

Internal Offshoring: a company creates its own software development center (subsidiary) to supply the internal demand (insourcing). This subsidiary is located in a different country than the company's headquarters (offshoring).

Service Provider: a software development center owned by a company.

C. RESEARCH GROUP

- Rafael Prikladnicki (PhD Candidate - PUCRS, Brazil and UVIC, Canada)
- Jorge Luis Nicolas Audy (Supervisor - PUCRS, Brazil)
- Daniela Damian (Co-Supervisor - UVIC, Canada)

D. QUESTIONS

Instructions:

Answer all questions based on your experience within the organization, from the perspective of the Service Provider

1 – Demographic Data

General questions

1. Your name _____

2. Professional education

PhD Master/MBA Undergraduate High School

3. Years of professional experience in Information Technology area

Over 5 years 3 to 5 years 1 to 3 years Less than 1 year No experience

4. Years of professional experience working in multi-site context environment

Over 5 years 3 to 5 years 1 to 3 years Less than 1 year No experience

5. Years of professional experience working in offshore software development in particular

Over 5 years 3 to 5 years 1 to 3 years Less than 1 year No experience

6. Years of professional experience working in *internal* offshoring of software development

Over 5 years 3 to 5 years 1 to 3 years Less than 1 year No experience

7. Your current working relationship with the Service Provider

Employee Contractor Trainee/Intern Other:

8. When did you start to work for the Service Provider (Month/Year)?

_____/_____

9. Where are/were you located geographically while working for the Service Provider (city and country)? _____

Project

10. For which portfolio/segments are/were you allocated to work? _____

11. For how many years are/were you allocated to work in each portfolio/segment? _____

12. What are/were your main roles in the projects within the company? Use "1" for primary role, "2" for secondary role, and so on.

()	Center Director	()	Development Manager
()	Configuration Management Coordinator	()	Requirements Analyst
()	Development Leader	()	System Architect
()	Developer	()	Technical Leader
()	Environment Coordinator	()	Test Leader
()	Product Manager	()	Tester
()	Project Manager	()	Other: specify
()	Other: specify	()	Other: specify
()	Other: specify	()	Other: specify

Organizational

13. When did the Service Provider start its operation (Month/Year)? _____/_____

14. How many Service Providers does the organization have? Where?

2 – Attributes, the evolution observed and reasons for the evolution

Directions: in the following table, please mark how each attribute evolved over time in terms of software development in your Service Provider. Mark "1" in the item that represents the first step in the evolution of a certain attribute, "2" for the second step, and so on. If necessary, add as many additional steps as necessary based on your experience, or change proposed steps. In addition, please indicate the reasons for the evolution sequence observed (cost reductions, better schedule, ROI, quality, personnel retention, etc), if the evolution sequence should be different, and why.

Attribute	How does the attribute evolved over time in your project/service provider?
People	
National cultural differences	<input type="checkbox"/> There are no perceived cultural differences within distributed teams <input type="checkbox"/> People understand the impacts of cultural differences and share it <input type="checkbox"/> People are trained in cultural differences within the service provider <input type="checkbox"/> Global initiatives were developed to deal with cultural differences <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution sequence. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Trust development between distributed teams	<input type="checkbox"/> There is no trust <input type="checkbox"/> People understand the need of trust to succeed <input type="checkbox"/> People are trained in trust acquisition within the service provider <input type="checkbox"/> Global initiatives to deal with trust <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Awareness of activity (who is doing what)	<input type="checkbox"/> Awareness within the service provider and reactive <input type="checkbox"/> Awareness within the service provider and pro-active <input type="checkbox"/> Awareness infrastructure within the service providers <input type="checkbox"/> Global awareness infrastructure <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	

Awareness of process (who is responsible for what)	<input type="checkbox"/> Awareness within the service provider and reactive <input type="checkbox"/> Awareness within the service provider and pro-active <input type="checkbox"/> Awareness infrastructure within the service providers <input type="checkbox"/> Global awareness infrastructure <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Awareness of availability (who is available when)	<input type="checkbox"/> Awareness within the service provider and reactive <input type="checkbox"/> Awareness within the service provider and pro-active <input type="checkbox"/> Awareness infrastructure within the service providers <input type="checkbox"/> Global awareness infrastructure <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Knowledge Management	<input type="checkbox"/> Knowledge management dependent on people initiatives <input type="checkbox"/> Team initiatives for knowledge management <input type="checkbox"/> Service provider initiatives, local knowledge management systems <input type="checkbox"/> Global knowledge management systems <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Levels of dispersion	<input type="checkbox"/> Only one distributed center to develop projects for the hdqts <input type="checkbox"/> More than one center, and they work separately <input type="checkbox"/> More than one center, and they work together <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	

Learning of distributed software development	<input type="checkbox"/> Learning dependent on people initiatives <input type="checkbox"/> Team initiatives to foster a learning environment <input type="checkbox"/> Service provider initiatives, local communities of practice <input type="checkbox"/> Global communities of practice <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Training	<input type="checkbox"/> Training is mainly technical, on demand <input type="checkbox"/> Training is both technical and non-technical, on demand <input type="checkbox"/> Service provider training program, both technical and non-technical <input type="checkbox"/> Global training program, both technical and non-technical <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Perceived distance	<input type="checkbox"/> Teams are distant based on the physical distribution <input type="checkbox"/> Teams are distant based on many factors <input type="checkbox"/> Teams are not distant <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Global orientation skills	<input type="checkbox"/> People are not ready to work globally <input type="checkbox"/> People are trained on demand <input type="checkbox"/> Service provider has a mandatory training on global skills <input type="checkbox"/> Global initiatives for training on global skills <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	

Projects	
Requirements specification	<input type="checkbox"/> Distributed requirements specification <input type="checkbox"/> Face-to-face requirements specification <input type="checkbox"/> Standard techniques for requirements specification <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Tools for communication	<input type="checkbox"/> Asynchronous and not adequate for a good context sharing <input type="checkbox"/> Synchronous (real-time) and not adequate for a good context sharing <input type="checkbox"/> Synchronous (rela-time) and more adequate for a good context sharing <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Tools for collaboration	<input type="checkbox"/> No tools <input type="checkbox"/> Marginal tools (on demand) <input type="checkbox"/> Chat tools <input type="checkbox"/> Collaborative tools <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Measurement	<input type="checkbox"/> No measurement <input type="checkbox"/> Measurement within the service provider <input type="checkbox"/> Global measurement program <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	

Infrastructure to support distributed software development	<input type="checkbox"/> Poor infrastructure (on demand) <input type="checkbox"/> Local infrastructure <input type="checkbox"/> Global infrastructure <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Project management initiatives	<input type="checkbox"/> Local project manager for distributed projects <input type="checkbox"/> Project managers replicated in each distributed site <input type="checkbox"/> Project managers replicated in critical distributed sites <input type="checkbox"/> Global project manager <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Phases in software development life cycle	<input type="checkbox"/> Coding <input type="checkbox"/> Coding, Testing <input type="checkbox"/> Requirements specification, Coding, Testing <input type="checkbox"/> Technical and requirements specification, Coding, Testing <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Project risk management	<input type="checkbox"/> No risk management within the projects <input type="checkbox"/> Local risk management in some projects <input type="checkbox"/> Global and standard risk management within the projects <input type="checkbox"/> Risk management shared among different management levels <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	

Estimation techniques	<input type="checkbox"/> No estimation techniques <input type="checkbox"/> Estimation based on the experience of the people responsible for it <input type="checkbox"/> Estimation based on techniques such as UCP, FP, Delphi and others <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Configuration management	<input type="checkbox"/> No configuration management infrastructure <input type="checkbox"/> Local configuration management infrastructure <input type="checkbox"/> Global configuration management infrastructure, but not integrated <input type="checkbox"/> Global and integrated configuration management infrastructure <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Project activities	<input type="checkbox"/> Split among service providers (no dependency) <input type="checkbox"/> Service providers working together (dependency) <input type="checkbox"/> Service providers working in parallel <input type="checkbox"/> Follow the sun <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Portfolio	
Type of projects	<input type="checkbox"/> Bug fix <input type="checkbox"/> New development <input type="checkbox"/> Maintenance and enhancements <input type="checkbox"/> Test of projects developed by other service providers <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	

Project allocation	<input type="checkbox"/> There is no project allocation process <input type="checkbox"/> Informal project allocation process based on personal opinions <input type="checkbox"/> Systematic project allocation process within a service provider <input type="checkbox"/> Global project allocation process based on all service providers <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Service Provider	
Process improvement initiatives	<input type="checkbox"/> Process within a team or portfolio <input type="checkbox"/> Standard process for a service provider, and local SEPG <input type="checkbox"/> Standard global process and global SEPG <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Relationship with the headquarters (hqts)	<input type="checkbox"/> The service provider can meet the expectations <input type="checkbox"/> The service provider can work with different technologies <input type="checkbox"/> The service provider can work for different business areas <input type="checkbox"/> The service provider can work with other service providers <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Policies and standards	<input type="checkbox"/> Policies and standards for each project <input type="checkbox"/> Policies and standards within a portfolio <input type="checkbox"/> Policies and standards within the service provider <input type="checkbox"/> Global policies and standards <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	
Organizational structure	<input type="checkbox"/> Team at the service provider working together with other distributed teams, different names for roles and responsibilities <input type="checkbox"/> Team at the service provider working together with other distributed

	teams, same names for roles and responsibilities <input type="checkbox"/> One global team from different service providers, same names for roles and responsibilities <input type="checkbox"/> Other steps in the evolution. Please specify: <input type="checkbox"/> No evolution sequence was observed for this attribute in our service provider
Reasons for the evolution sequence observed	
If you could start again, would the evolution sequence be different? How?	
Reasons for the new evolution sequence	

Directions: if you think other attributes evolved in your experience, please, use the table below to identify the attribute and the evolutions. Add as many additional attributes as necessary, as well as the evolution.

Additional attributes	How does the attribute evolved over time?
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Reasons for the evolution observed	
If you could start again, would the evolution be different? How does the attribute should evolve?	
Reasons for the new evolution	
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Reasons for the evolution observed	
If you could start again, would the evolution be different? How does the attribute should evolve?	
Reasons for the new evolution	

Additional comments you may have:

APÊNDICE C – REVISÃO SISTEMÁTICA – DADOS GERAIS

#	Bibl.	Título	Autores	Fonte	Ano
1	IEEE	Leveraging global resources: a process maturity framework for managing distributed development	N. Ramasubbu, M. S. Krishnan, P. Kompalli	IEEE Software	2005
2	IEEE	Collaboration maturity and the offshoring cost barrier: the tradeoff between flexibility in team composition and cross-site communication effort in geographically distributed development projects	S. Lasser, M. Heiss	International Professional Communication Conference (IPCC)	2005
3	IEEE	Optimizing Supplier Management in Global Software Engineering	C. Ebert	ICGSE	2007
4	IEEE	Offshoring: what can go wrong?	N. Matloff	IT Professional	2005
5	IEEE	Strategic IS Sourcing and Dynamic Capabilities: Bridging the Gap	S. Balaji, S. A. Brown	HICSS	2005
6	ACM	A research agenda for distributed software development	B. Sengupta, S. Chandra, V. Sinha	ICSE	2006
7	ACM	Globally distributed software development project performance: an empirical analysis	N. Ramasubbu, R. Krishna	FSE	2007
8	ACM	Agile software process and its experience	M. Aoyama	ICSE	1998
9	ACM	Uncovering the reality within virtual software teams	V. Casey, I. Richardson	Int'l Workshop on GSD for the practitioner	2006
10	Wiley	The moderating role of development stage in free/open source software project performance	K. J. Stewart, S. Gosain	SPIP	2006
11	Wiley	Software outsourcing quality achieved by global virtual collaboration	K.V. Siakas, B. Balstrup	SPIP	2006
12	Wiley	Where do capabilities come from and how do they matter? A study in the software services industry	S. K. Ethiraj, P. Kale, M. S. Krishnan, J. V. Singh	Strategic Management Journal	2005
13	ECIS	Requirements Engineering During Global Software Development: Some Impediments to the Requirements Engineering Process: a case study	J. Hanisch, B. J. Corbitt	ECIS	2004
14	ECIS	IS Offshoring: A Proposed Maturity Model of Offshore IS Suppliers	B. Gannon, D. W. Wilson	ECIS	2007
15	ECIS	Offshore information systems outsourcing: strategies and scenarios	N. Khan, W. L. Currie, V. Weerakkody	ECIS	2003
16	ECIS	It outsourcing maturity model	O. Adalakun	ECIS	2004
17	AIS	Evolution of Trust in Distributed Software Development Teams: A Punctuated Equilibrium Model	A. L. McNab, S. Sarker	AMCIS	2006
18	AIS	A Qualitative Investigation of IS Offshore Sourcing	L. Sayeed	AMCIS	2006
19	AIS	Crafting and Executing an Offshore IT Sourcing Strategy: GlobShop's Experience	C. Ranganathan, P. Krishnan	ICIS	2006

20	AIS	Exploring the Key Capabilities for Offshore IS Sourcing	S. Balaji, C. Ranganathan	ICIS	2006
21	AIS	Knowledge Transfer in Offshore Insourcing	A. L. Chua, S. Pan	ICIS	2006
22	AIS	Offshore Subsidiary Engagement Effectiveness: The Role of Subsidiary Capabilities and Parent – Subsidiary Interdependence	M. Ramamani	Conference of Midwest United States Association for IS	2006
23	AIS	Developing a Model for Offshore Outsourcing	N. Khan, W. Currie, M. Guah	AMCIS	2003
24	Elsevier	Procedural coordination and offshored software tasks: Lessons from two case studies	R. Mirani	Information & Management	2007
25	Elsevier	A dimensional analysis of geographically distributed project teams: a case study	J. R. Evaristo, R. Scudder, K. C. Desouza, O. Sato	Journal of Engineering and Technology Management	2004
26	Elsevier	The Indian software services industry	A. Arora, V. S. Arunachalam, J. Asundi, R. Fernandes	Research Policy	2001
27	Other	The Maturation of Offshore Sourcing of IT Work	E. Carmel, R. Agarwal	MISQ Executive	2002
28	Other	The Unspoken Revolution in Software Engineering	B. Meyer	Computer	2006
29	Other	Client-vendor relationships in offshore applications development: an evolutionary framework	R. Mirani	Information Resources Management Journal	2006
30	Other	Taper: A Generic Framework for establishing an offshore development center	G. Hofner, V. S. Mani	ICGSE	2007

APÊNDICE D – REVISÃO SISTEMÁTICA - PESQUISA

#	Artigo	Tipo	Estratégia Pesquisa	Coleta de Dados	Análise de Dados	Método de Análise
1	Ramasubbu et al, 2005	Empirical	Literature Review Focus Group Survey	ND Interviews Questionnaire	ND Quantitative	ND Statistics
2	Lasser & Heiss, 2005	Industrial Experience	NA	NA	NA	NA
3	Ebert, 2007	Industrial Experience	NA	NA	NA	NA
4	Matloff, 2005	Industrial Experience	NA	NA	NA	NA
5	Balaji & Brown, 2005	ND	Literature review	ND	ND	ND
6	Sengupta et al, 2006	Empirical	Case study	Interviews	Qualitative	ND
7	Ramasubbu & Krishna, 2007	Empirical	Case study	Documentation Observation Interviews	Quantitative	Statistics
8	Aoyama, 1998	ND	ND	ND	ND	ND
9	Casey & Richardson, 2006	Empirical	Case study Action research	Documentation Observation Interviews	Qualitative	Content analysis
10	Stewart & Gosain, 2006	Empirical	Survey	Questionnaire	Quantitative	Statistics
11	Siakas & Balstrup, 2006	Empirical	Case study	Questionnaire Interview	Qualitative	Content analysis
12	Ethiraj et al, 2005	Empirical	Case study	Documentation	Quantitative	Statistics
13	Hanisch & Corbitt, 2004	Empirical	Case study	Interviews	Qualitative	Content analysis
14	Gannon & Wilson, 2007	ND	Literature review	NA	NA	NA
15	Khan et al, 2003	Empirical	Case study	Interviews	Qualitative	Grounded theory
16	Adelakun, 2004	Empirical	Literature review	Informal interviews	Qualitative	ND
17	McNab & Sarker, 2006	Empirical	Case study	Questionnaire	Qualitative Quantitative	Content analysis and statistics
18	Sayed, 2006	Empirical	Case study	Interview	Qualitative	Content analysis
19	Ranganathan & Krishnan, 2006	Industrial Experience	NA	NA	NA	NA
20	Balaji & Ranganathan, 2006	Empirical	Literature rev Focus group	Interview	Qualitative	Content analysis
21	Chua & Pan, 2006	Empirical	Case study	Interview	Qualitative	Content analysis
22	Ramamani, 2006	ND	Literature review	NA	NA	NA
23	Khan, Currie & Guah, 2003	Empirical	Literature review Case study	Interview	Qualitative	Content analysis

24	Mirani, 2007	Empirical	Case study	Interview Observation	Qualitative	Content analysis
25	Evaristo et al, 2004	Empirical	Case study	Interview	Qualitative	Content analysis
26	Arora et al, 2001	Industrial Experience	ND	Interviews Observations	Qualitative	Content analysis
27	Carmel & Agarwal, 2002	Empirical	Case study	Interview	Qualitative	Content analysis
28	Meyer, 2006	Industrial Experience	NA	NA	NA	NA
29	Mirani, 2006	Empirical	Case study	ND	Qualitative	ND
30	Hofner & Mani, 2007	Industrial Experience	NA	NA	NA	NA

18	Sayeed, 2006	Business	Offshoring	Capability	Organization	Need for evolution stages	Client/Hdqts
19	Ranganathan & Krishnan, 2006	Business	Offshore Outsourcing	Capability	Organization	Need for evolution stages	Client/Hdqts
20	Balaji & Ranganathan, 2006	Business	Offshore Outsourcing	Capability	Organization	Proposal	Client/Hdqts
21	Chua & Pan, 2006	Both	Internal offshoring	Capability	Organization	Need for evolution stages	Client/Hdqts
22	Ramamani, 2006	Business	Internal Offshoring	Capability	Organization	Proposal	Vendor/ Subsidiary
23	Khan, Currie & Guah, 2003	Business	Offshore Outsourcing	Capability	Organization	Need for evolution stages	Vendor/ Subsidiary
24	Mirani, 2007	Both	Offshoring	Capability	Organization	Need for evolution stages	Both
25	Evaristo et al, 2004	Technical	Distributed	Capability	Projects	Need for evolution stages	Both
26	Arora et al, 2001	Business	Offshore Outsourcing	Capability	Organization	Need for evolution stages	Vendor/ Subsidiary
27	Carmel & Agarwal, 2002	Business	Offshoring	Stages	Organization	Proposal	Client/Hdqts
28	Meyer, 2006	Technical	Offshoring	Capability	Projects	Need for evolution stages	Vendor/ Subsidiary
29	Mirani, 2006	Business	Offshoring	Capability	Organization	Proposal	Both
30	Hofner & Mani, 2007	Business	Internal Offshoring	Maturity	Organization	Proposal	Vendor/ Subsidiary

APÊNDICE F – ARTIGOS PUBLICADOS

Diversos resultados desta tese foram publicados ou estão em processo de avaliação para publicação. Estas publicações são apresentadas a seguir, classificadas por tipo de publicação.

Livros publicados

1. J. L. N. Audy, R. Prikladnicki, "Desenvolvimento Distribuído de Software: Desenvolvimento de Software com Equipes Distribuídas," Série Livros Didáticos Campus-SBC, Editora Campus/Elsevier, 2007, 211p.

Capítulos de livros publicados

2. R. Prikladnicki, and J. L. N. Audy, "Distributed Project Management," In Wiley Encyclopedia of Computer Science and Computer Engineering (Benjamim Wah, ed.), 2009.

Artigos publicados em periódicos internacionais

3. R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, "Managing distributed software development: A comparative analysis of Offshore Outsourcing and the Internal Offshoring", *Information Systems Management*, aceito para publicação, 2010.

4. R. Prikladnicki, "Propinquity in Global Software Engineering: Examining Perceived Distance in Globally Distributed Project Teams," aceito para publicação no *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, 2010.

5. R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, "Process Models in the Practice of Distributed Software Development: A Systematic Review of the Literature", *Information and Software Technology Journal*, 52-8, Agosto de 2010, pp. 779-791.

6. R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, F. Shull, "Patterns in Effective Distributed Software Development," *IEEE Software*, 27-2, Mar-Abr 2010, pp. 12-15.

7. R. Prikladnicki, R. Evaristo, J. L. N. Audy, M. H. Yamaguti, "Risk Management in Distributed IT Projects: Integrating Strategic, Tactical, and Operational Levels," *International Journal of e-Collaboration*, 2, Out-Dez 2006, pp. 1-18.

Artigos publicados em periódicos nacionais

8. R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, "Distributed Software Development with Captive Centers," *Infocomp Journal of Computer Science, Special Edition*, 2010.

9. R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, "Uma Abordagem Quantitativa para Gerenciar a Distância Percebida em Equipes Distribuídas de Desenvolvimento de Software," *Infocomp Journal of Computer Science, Special Edition*, 2008.

10. R. Prikladnicki, and J. L. N. Audy, "Interdisciplinaridade na Engenharia de Software - Interdisciplinarity in Software Engineering," In *Revista Scientia*, v. 19, n. 2, pp. 117-127, July - Dec, 2008.

Artigos publicados em conferências internacionais

11. Prikladnicki, R., J. L. N. Audy, "Comparing Offshore Outsourcing and the Internal Offshoring of Software Development: A Qualitative Study," In: *Americas Conference on Information Systems*, 2009, 10p.

12. R. Prikladnicki, "Exploring Proximity in Global Software Engineering," In: *International Conference on Global Software Engineering*, 2009, pp. 133-142.

13. R. Prikladnicki, D. Damian, J. L. N. Audy, "Patterns of Evolution in the Practice of Distributed Software Development: Quantitative Results from a Systematic Review," In: *Evaluation and Assessment in Software Engineering*, 2008, 10p.

14. R. Prikladnicki, D. Damian, J. L. N. Audy, "Patterns of Evolution in the Practice of Distributed Software Development in Wholly Owned Subsidiaries: A Preliminary Capability Model," In: *International Conference on Global Software Engineering*, 2008.

15. R. Prikladnicki, R. Evaristo, D. Damian, J. L. N. Audy, "Conducting Qualitative Research in an International and Distributed Research Team: Challenges and Lessons Learned," In: *41st Hawaii International Conference on System Sciences*, 2008.

16. R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, D. Damian, T. C. Oliveira, "Distributed Software Development: Practices and challenges in different business strategies of offshoring and onshoring," In: *International Conference on Global Software Engineering*, 2007.

17. C. H. Szymanski, R. Prikladnicki, "The Evolution of the Internal Offshore Software Development Model at Dell Inc," In: International Conference on Global Software Engineering, 2007.

18. R. Prikladnicki, S. Marczak, Sabrina, J. L. N. Audy, "MuNDDoS: A Research Group on Global Software Development," In: International Conference on Global Software Engineering, 2006, pp. 251-252.

19. R. Evaristo, J. L. N. Audy, R. Prikladnicki, J. Avritchir, "Wholly Owned Offshore Subsidiaries for IT Development: A Program of Research," In: 38th Hawaii International Conference on System Sciences, 2005.

20. J. Avritchir, R. Prikladnicki, R. Evaristo, J. L. N. Audy, "A Maturity Model for Offshore Insourcing: A Research Proposal," In: Americas Conference on Information Systems, 2004.

Artigos publicados em workshops internacionais

21. R. Prikladnicki, "QUASE – A Quantitative Approach to Analyze the Human Aspects of Software Development Projects," In: CHASE Workshop (Collaborative and Human Aspects of Software Engineering) at ICSE, 2009.

22. R. Prikladnicki, R. Evaristo, K. Gallagher, L. Lopes, J. L. N. Audy, "The Role of Culture in Interpreting Qualitative Data: Methodological Issues in an Exploratory Study of Cross-Cultural Distributed Software Development," In: 13th Annual Cross-Cultural Meeting in Information Systems at ICIS, 2005.

Artigos publicados em conferências nacionais

23. R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, "Uma Análise Comparativa de Práticas de Desenvolvimento Distribuído de Software no Brasil e no exterior," In: Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, 2006, pp. 255-270.

Artigos publicados em workshop nacionais

24. R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, "Desenvolvimento Distribuído de Software com *Captive Centers*," In: Workshop em Desenvolvimento Distribuído de Software (no SBES), 2009.

25. R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, "Gestão Quantitativa de Pessoas em DDS: primeira aplicação de um modelo para o cálculo da distância percebida relativa em equipes distribuídas de desenvolvimento de software," In: Workshop em Desenvolvimento Distribuído de Software (no SBES), 2008.

26. R. Prikladnicki, C. de Souza, "Pesquisas Qualitativas em Desenvolvimento Distribuído de Software: Um Relato de Experiências com Estudo de Caso e Etnografia," In: Experimental Software Engineering Latin American Workshop (ESELAW), 2007.

27. R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, "Como Evoluem as Organizações de DDS em Ambientes de Internal Offshoring? Um Estudo Qualitativo Preliminar," In: Workshop em Desenvolvimento Distribuído de Software (no SBES), 2007.

28. R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, "Um Modelo para o Cálculo da Distância Percebida Relativa em Equipes Distribuídas de Desenvolvimento Software," In: Workshop em Desenvolvimento Distribuído de Software (no SBES), 2007.

29. L. Pilatti, R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, "Avaliando os Impactos dos Aspectos Não-Técnicos da Engenharia de Software em Ambientes de Desenvolvimento Global de Software: Um Caso Prático," In: III Workshop Um Olhar Sócio-Técnico sobre a Engenharia de Software, 2007.

30. R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, "Construção de Conhecimento e Complexidade na área de Engenharia de Software," In: II Workshop Um Olhar Sócio-Técnico sobre a Engenharia de Software, 2006, pp. 51-64.

31. R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, "Os Aspectos Não-Técnicos Intervenientes no Desenvolvimento Distribuído de Software," In: I Workshop Um Olhar Sócio-Técnico sobre a Engenharia de Software, 2005, pp. 45-56.

Artigos apresentados em workshop de tese de doutorado

32. R. Prikladnicki, J. L. N. Audy, D. Damian, "Offshore Sourcing of Software Development Projects: Towards a Maturity Model Proposal for Offshore Insourcing", In: First International Doctoral Symposium on Empirical Software Engineering, 2006.

Relatórios técnicos publicados

33. R. Prikladnicki, D. Damian, J. L. N. Audy, "Offshoring Distributed Software Development: Issues and Challenges," Tech. report DCS-317-IR, UVIC, Canada, 2006.

Monografias

34. R. Prikladnicki, "Disciplinaridade e Construção de Teoria em Sistemas de Informação", Trabalho Individual III, PPGCC, Faculdade de Informática, PUCRS, 2005.

**Grupo MuNDDoS de Pesquisa em
Desenvolvimento Distribuído de Software**

<http://www.inf.pucrs.br/munddos>



Este trabalho foi parcialmente financiado pelo convênio Dell/PUCRS, com recursos da Lei de Informática Brasileira (Lei no. 8.248/91) e pelo programa de estágio de doutorado no exterior financiado pela CAPES, processo número 426006-6.

Esta tese foi desenvolvida conforme o
Modelo de Dissertação da Biblioteca Central Irmão José Otão da PUCRS.