ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ANTONIO CARLOS TONINI

**ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TESTES INDEPENDENTES DE
SOFTWARE: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL**

SÃO PAULO

2012

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ANTONIO CARLOS TONINI

**ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TESTES INDEPENDENTES DE
SOFTWARE: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo como parte
dos requisitos para obtenção do título de
Doutor em Ciências.

SÃO PAULO

2012

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ANTONIO CARLOS TONINI

**ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TESTES INDEPENDENTES DE
SOFTWARE: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo como parte
dos requisitos para obtenção do título de
Doutor em Ciências.

Área de Concentração:
Engenharia de Produção

Orientador:
Prof. Dr.
Mauro de Mesquita Spinola

SÃO PAULO

2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação

Serviço de Documentação

Departamento de Engenharia da Produção

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Tonini, Antonio Carlos

Organização das operações de testes independentes de software: proposta de um modelo conceitual / A.C. Tonini. -- São Paulo, 2012.

284 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1.Prestação de serviços 2.Qualidade de software 3.Softwares (Testes) 4.Organização da produção 5.Processos de fabricação I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.

Nome: TONINI, Antonio Carlos

Título: Organização das operações de Testes independentes de Software: proposta de um modelo conceitual

Tese apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em:

Banca examinadora

Prof. Dr. Carlos Hideo Arima
Julgamento:

Instituição: PUC – SP
Assinatura:

Prof. Dr. Cesar Alexandre de Souza
Julgamento:

Instituição: FEA-USP
Assinatura:

Profa. Dra. Marcia Terra da Silva
Julgamento:

Instituição: EPUSP
Assinatura:

Prof. Dr. Marcelo Schneck de Paula Pessoa
Julgamento:

Instituição: PUC – SP
Assinatura:

REFLEXÕES

"Knowledge isn't power; competence is power"

(James C. Georges)

"We are what we repeatedly do. Excellence, then, is not an act, but a habit."

(Aristóteles)

"Sucess conceals an infinite amount of hits and mistakes."

(Bernard Shaw)

EDICATÓRIA

Dedico essa obra a todas as empresas de testes independentes de software que se dedicam diariamente a promover níveis mais altos de qualidade aos produtos de software. Por extensão, dedico este trabalho a toda comunidade brasileira de software, que com afinco, dedicação e capacidade tem colocado o Brasil como um dos mais importantes centros de excelência nesta área.

A toda essa comunidade, meu muito obrigado por permitir fazer essa pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, que me deu o dom da vida, a inteligência e tem me agraciado com tantas oportunidades e amizades.

Agradeço, *in memoriam*, meus pais, que de onde estão, certamente me acompanham diariamente na luta da vida.

Agradeço a minha esposa Renata pela dedicação, amor e compreensão que ao longo da vida tem sido meu esteio e reconforto.

Agradeço a todos meus parentes e amigos, que a vida tem generosamente e em profusão colocado no meu caminho. Permito-me não nominá-los apenas porque existe a probabilidade de esquecer algum nome. Todos vocês tem lugar reservado no meu coração e nas minhas preces.

Agradeço profundamente ao Prof. Dr. Mauro de Mesquita Spinola, orientador e mestre, responsável e culpado por este trabalho ter se realizado. Manifesto o orgulho e a honra de ter sido seu orientado, visto que além do conhecimento me brindou com exemplos de retidão, honradez e cidadania.

Agradeço o desvelo dos professores que formam a banca examinadora, Prof. Dr. Carlos Hideo Arima, Profa. Dra. Marcia Terra da Silva, Prof. Dr. Marcelo Schneck de Paula Pessôa e Prof. Dr. Cesar Alexandre de Souza. A cada um desses, devo um agradecimento especial pelos seus exemplos, recomendações e conhecimento.

Agradeço igualmente os professores suplentes da banca examinadora, Prof. Dr. Marcelo Novais de Rezende, Profa. Dra. Sheila dos Santos Reinehr, Profa. Dra. Marly Monteiro de Carvalho, Prof. Dr. Fernando José Barbin Laurindo e Prof. Dr. André Leme Fleury pela sua dedicação e conhecimento.

Agradeço a colaboração das ETIS, objeto de estudo e, também as demais empresas moderadoras, que cientes da responsabilidade e valor da pesquisa, graciosamente permitiram acesso às informações.

Agradeço ao Departamento de Engenharia da Produção, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, a oportunidade de me acolher em seus bancos e dispor de todo o corpo docente e pessoal de apoio para meu enriquecimento cultural, social e humano.

RESUMO

A dependência tecnológica da sociedade atual e a flexibilidade necessária para constantes mudanças exigem produtos de *software* corretos e disponíveis para uso. Os testes são atividades intrínsecas à produção de *software* e ultimamente vêm ganhando importância como um negócio empresarial próprio, independente do desenvolvimento e com perspectivas de crescimento. Essa atividade é substancialmente prestação de serviço, uma vez que entrega qualidade a respeito de um produto de *software* e cuja avaliação só pode ser feita de acordo com parâmetros de julgamento do cliente, além de considerar a presença e ingerência do cliente em boa parte do processo de teste. O Brasil é reconhecidamente um dos mais importantes centros de excelência em testes de *software* e tem se distinguido também na execução de forma independente, o que tem provocado rearranjo de papéis, responsabilidades e forças na atuação da cadeia de valor do *software*. Este trabalho procura responder como se organizam as operações das empresas de testes independentes de *software* (ETIS) de forma a torná-las singulares e específicas. Grande parte das pesquisas nesse tema têm se concentrado em questões técnicas de como modelar bons testes de *software*, registrando-se pouca reflexão sobre temas organizacionais nessa área. Para tanto, foi elaborado um modelo conceitual de organização das operações, capaz de revelar a singularidade da atividade empresarial. O modelo foi submetido a avaliação por meio de um estudo de casos múltiplos, envolvendo seis ETIS e também organizações brasileiras clientes e desenvolvedoras de *software*. A pesquisa revelou importantes práticas empresariais das ETIS. Destacam-se os seguintes pontos: perfil empresarial empreendedor e inovador, preocupação na entrega de serviço contendo o maior quantidade possível de não-conformidades, constituição de um portfólio diversificado e substantivo de projetos de teste, integração de sistemas produtivos tipo fábrica e personalizado e uso cada vez maior de automação nos processos. A experiência daqueles que vêm utilizando os serviços das ETIS tem comprovado um aumento efetivo no nível de qualidade do *software* e o mercado, por sua vez, tem refinado os critérios de seleção das ETIS, exigindo-lhes alta maturidade.

Palavras chaves: prestação de serviço; serviço de teste de *software*, teste independente, modelo de organização, operações empresariais.

ABSTRACT

Technology dependence of modern society and the flexibility to accommodate constant changes require correct and ready software products. Testing activities are intrinsic to the software production, which lately have been gaining importance as an independent business and broad prospects for growth. This activity is substantially service because it delivers software product quality which evaluation can only be made according to client's trial parameters, besides considering their presence and interference in much of the testing process. Brazil is recognized as an excellence center leading in software testing issues and has also distinguished itself in independent performance, which has caused rearrangement of roles, responsibilities, actions and powers in the software value chain relationships. This paper attempts to answer how to organize the independent software testing enterprises (ETIS) business operations, in order to make this business model unique and specific. Software testing research has focused more on technical issues, especially about how to model and specify good software testing and less about organizational issues. This research aims a conceptual model of organizational operations, able to reveal the uniqueness of business activity. The proposal was subjected to evaluation using a multiple case study involving six ETIS and also other Brazilian organizations as customers and software developers. The research revealed important business practices of ETIS, which have ensured the success of the enterprise and business profitability. It was highlight the following points: entrepreneurial and innovative business profile, high concern in service delivery as software product quality, establishment of a portfolio of diverse and substantive testing projects, factory and custom productive systems integration and increasing use of automation in testing processes. The experience of those who have used ETIS services has proven an effective increase in the level of software quality and software value chain has refined the ETIS selection criteria, requiring them high level of maturity.

Keywords: service delivery; service software testing; independent testing; organization model; business operations.

LISTA DE FIGURAS

Figura I.1: Principais tipos de aplicação do software desenvolvido no Brasil.....	11
Figura II.1: Fundamento das questões de pesquisa.....	25
Figura II.2: Relacionamento entre serviços de testes x organização das operações	26
Figura II.3: Alocação de talentos em situações de superlotação e ociosidade	28
Figura II.4: Relacionamento na cadeia de valor do software.....	29
Figura II.5: Influência dos eventos na organização das operações.....	30
Figura II.6: Roteiro da pesquisa	35
Figura III.1: Temas tratados na Fundamentação teórica.....	38
Figura III.2: Avaliação dos serviços de testes	40
Figura III.3: Elementos utilizados nos testes de software.....	40
Figura III.4: Tipos de testes x ciclo de vida do <i>software</i>	41
Figura III.5: Cadeia de valor de um determinado produto	45
Figura III.6: Rede de relacionamento em <i>software</i>	46
Figura III.7: Diagonal Variedade-Volume	61
Figura III.8: Matriz de intensidade de serviços	65
Figura III.9: Determinação do ritmo empresarial em serviços	65
Figura III.10: Blueprinting dos serviços	66
Figura III.11: Arquitetura do modelo proposto	70
Figura IV.1: Estrutura dos processos de trabalho da UAP	85
Figura V.1: Modelo de organização proposto.....	102
Figura V.2 : Representação do relacionamento entre os elementos da pesquisa...	114
Figura IX.1: Estrutura do estudo de caso	273
Figura IX.2: Processo de Verificação e Validação.....	278
Figura IX.3: Engano, defeito, falha e erro.....	279
Figura IX.4: Estrutura dos testes no ciclo de desenvolvimento e manutenção	280

Figura IX.5: Modelo SIPOC	280
Figura IX.6: Modelo MIT	281
Figura IX.7: Tríade do encontro e Lógica de Serviço	282
Figura IX.8: A empresa e os sistemas técnico, social e gerencial.....	283
Figura IX.9: Mecanismos de coordenação empresarial	284

LISTA DE QUADROS

Quadro II.1: Questões, Objetivos específicos	33
Quadro III.1: Tipos de serviços de testes	43
Quadro III.2: Dimensões da qualidade em serviços	51
Quadro III.3: Caminhos estratégicos em testes independentes software.....	51
Quadro III.4: Formas de posicionamento estratégico.....	54
Quadro III.5: Características de atores não humanos	60
Quadro III.6: Constructos de um modelo genérico de organização.....	69
Quadro III.7: Elementos do modelo organizacional para as ETIS.....	71
Quadro IV.1: Questões e Proposições para o estudo de caso piloto	76
Quadro IV.2: Temas tratados no estudo de caso piloto	77
Quadro IV.3: Pontos importantes identificados na UAP	95
Quadro V.1: Constructos do modelo organizacional teórico x avaliação do ECP ...	100
Quadro V.2: Pontos importantes UAP sem implicação no modelo proposto.....	101
Quadro V.3: Proposições x Constructos x Variáveis x Questões.....	113
Quadro V.4: Guia de pesquisa x tipo de unidade de análise.....	117
Quadro V.5: Construtos investigados no estudo de casos múltiplos.....	118
Quadro VI.1: Características gerais das UATs.....	167
Quadro VI.2: Considerações – serviços de testes.....	170
Quadro VI.3: Considerações – cadeia de valor do software	171
Quadro VI.4: Considerações – projetos de testes	173
Quadro VI.5: Considerações – portfólio	174
Quadro VI.6: Considerações – perfil empresarial.....	175
Quadro VI.7: Considerações – gestão	176
Quadro VI.8: Considerações – processos.....	177
Quadro VI.9: Considerações – força de trabalho	178

Quadro VI.10: Considerações – situações especiais	180
Quadro VI.11: Considerações – características singulares	181
Quadro VI.12: Considerações – características não singulares	182
Quadro IX.1: Roteiro de pesquisa do Estudo de Caso Piloto	252
Quadro IX.2: Questões de pesquisa	252
Quadro IX.3: Guia de pesquisa x Referências teóricas x Unidade de análise	257

LISTA DE TABELAS

Tabela I.1: Resultado dos projetos de produção de <i>software</i>	6
Tabela I.2: Mercado internacional de software e serviços em 2009.....	7
Tabela I.3: Ranking de tecnologia da informação	8
Tabela I.4: Evolução do mercado de software e serviços no Brasil	9
Tabela I.5: Composição do mercado de <i>software</i> no Brasil	10
Tabela IX.1: Distribuição da fundamentação teórica utilizada por tipo e período	249
Tabela IX.2: Distribuição da fundamentação teórica citada por tipo e período	250

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>aaS</i>	<i>as a Service</i>
<i>AI</i>	<i>Arquitetura da Informação</i>
<i>AO</i>	<i>Actual output</i>
<i>BSC</i>	<i>Balanced Scorecard</i>
<i>BPO</i>	<i>Business Process Outsourcing</i>
<i>CMMI</i>	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
<i>EaaS</i>	<i>Everything as a Service</i>
<i>EAD</i>	<i>Ensino à distância</i>
<i>EFQM</i>	<i>European Foundation for Quality Management</i>
<i>EO</i>	<i>Expected output</i>
<i>EP</i>	<i>Engenharia da Produção</i>
<i>ES</i>	<i>Engenharia de Software</i>
<i>FCS</i>	<i>Fator(es) crítico(s) de sucesso</i>
<i>FQN</i>	<i>Fundação Nacional da Qualidade</i>
<i>GaaS</i>	<i>Governance as a Service</i>
<i>IaaS</i>	<i>Information as a Service on Infrastructure as a Service</i>
<i>IEEE</i>	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
<i>ISO</i>	<i>International Organization for Standardization</i>
<i>IV&V</i>	<i>Independent validation and verification</i>
<i>JUSE</i>	<i>Japanese Union of Scientists and Engineers</i>
<i>NIST</i>	<i>National Institute of Standards and Technology</i>
<i>OEM</i>	<i>Original Equipament Manufacturer</i>
<i>PaaS</i>	<i>Platform as a Service</i>
<i>PAC</i>	<i>Plano de Aceleração do Crescimento (do governo federal)</i>
<i>PNQ</i>	<i>Prêmio Nacional da Qualidade</i>

<i>PSS</i>	<i>Product Service System</i>
<i>RAC</i>	<i>Resource actually consumed</i>
<i>RAD</i>	<i>Rapid Application Development</i>
<i>REC</i>	<i>Resource expected to be consumed</i>
<i>SaaS</i>	<i>Software as a Service</i>
<i>SIPOC</i>	<i>Supply-Input-Process-Output-Customer</i>
<i>TaaS</i>	<i>Test as a Service</i>
<i>TI</i>	<i>Tecnologia da Informação</i>
<i>TIC</i>	<i>Tecnologia da Informação e da Comunicação</i>
<i>UP</i>	<i>Unified Process</i>
<i>UX</i>	<i>User eXperience</i>
<i>WEB ou WWW</i>	<i>Rede de alcance e comunicação mundial da Internet</i>

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS (EXCLUSIVAS DA TESE)

<i>ECP</i>	<i>Estudo de caso piloto</i>
<i>ETIS</i>	<i>Empresa de Testes Independentes de Software</i>
<i>OG</i>	<i>Objetivo geral da pesquisa</i>
<i>OO</i>	<i>Organização das operações</i>
<i>OS1</i>	<i>Objetivo específico 1 da pesquisa</i>
<i>OS2</i>	<i>Objetivo específico 2 da pesquisa</i>
<i>OS3</i>	<i>Objetivo específico 3 da pesquisa</i>
<i>OS4</i>	<i>Objetivo específico 4 da pesquisa</i>
<i>OE5</i>	<i>Objetivo específico 5 da pesquisa</i>
<i>PRM1</i>	<i>Premissa 1 da teste</i>
<i>PRM2</i>	<i>Premissa 2 da tese</i>
<i>PRM3</i>	<i>Premissa 3 da tese</i>
<i>QP</i>	<i>Questão primordial ou principal de pesquisa</i>
<i>QS1</i>	<i>Questão secundária 1 de pesquisa</i>
<i>QS2</i>	<i>Questão secundária 2 de pesquisa</i>
<i>QS3</i>	<i>Questão secundária 3 de pesquisa</i>
<i>QS4</i>	<i>Questão secundária 4 de pesquisa</i>
<i>UAC</i>	<i>Unidade de Análise Cliente</i>
<i>UAD</i>	<i>Unidade de Análise Desenvolvedora (de software)</i>
<i>UAP</i>	<i>Unidade de Análise Piloto</i>
<i>UAT</i>	<i>Unidade de Análise de Teste (empresa que realiza testes)</i>

SUMÁRIO

I	INTRODUÇÃO	1
I.1	APRESENTAÇÃO DA TESE	3
I.2	TESTES DE SOFTWARE	5
I.3	O MERCADO DE SOFTWARE	6
I.3.1	O mercado de <i>software</i> no mundo	7
I.3.2	O mercado de <i>software</i> no Brasil	9
I.4	TESTES DE <i>SOFTWARE</i> COMO SERVIÇOS INDEPENDENTES	11
I.4.1	Servitização e Produtização	14
I.4.2	Aplicações dos serviços de testes de <i>software</i>	15
I.5	ENCERRAMENTO DO CAPÍTULO	17
II	ESTRUTURAÇÃO DA TESE	18
II.1	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	18
II.1.1	Importância do tema	19
II.1.2	Originalidade do estudo	20
II.1.3	Premissas do trabalho	20
II.1.4	Delimitação da pesquisa	22
II.1.5	Oportunidades de estudo	23
II.2	PROBLEMA DE PESQUISA	24
II.3	QUESTÕES DE PESQUISA	25
II.3.1	Questão 1	26
II.3.2	Questão 2	27
II.3.3	Questão 3	28
II.3.4	Questão 4	29
II.3.5	Outras considerações	30

II.4	OBJETIVO DA TESE	31
II.5	ESCOLHA DA METODOLOGIA DE PESQUISA	33
II.6	ENCERRAMENTO DO CAPÍTULO	37
III	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	38
III.1	SERVIÇOS DE TESTES DE SOFTWARE	39
III.1.1	Testes de software.....	39
III.1.2	Serviços de testes de software	41
III.1.3	Tipos de aplicações	44
III.1.4	Sistemas de Produto-Serviço.....	44
III.2	CADEIA DE VALOR DO SOFTWARE	45
III.2.1	Cadeia de valor.....	45
III.2.2	Conflito de agência	47
III.2.3	Níveis de qualidade dos serviços prestados pelas ETIS	48
III.2.4	Avaliação do cliente	50
III.2.5	Caminhos estratégicos das ETIS.....	51
III.3	INTERAÇÃO COM A CADEIA DE VALOR	52
III.3.1	Projetos de testes	52
III.3.2	Portfólio.....	53
III.4	ASPECTOS GERENCIAIS DAS ETIS	54
III.4.1	Perfil empresarial	54
III.4.2	Gestão das Operações	56
III.5	FORÇA DE TRABALHO	58
III.5.1	Recursos humanos.....	58
III.5.2	Força de trabalho não humana.....	60
III.6	PROCESSOS DE TRABALHO DAS ETIS	61
III.6.1	Sistema produtivo	61

III.6.2	Sistema de produção tipo fábrica.....	62
III.6.3	Sistema de produção personalizado.....	63
III.6.4	Intensidade de serviços	64
III.6.5	Processos de testes.....	66
III.6.6	Padronização e Automação.....	66
III.7	SITUAÇÕES INESPERADAS.....	67
III.8	ESTRUTURA EMPRESARIAL.....	68
III.8.1	Organização empresarial.....	68
III.8.2	Modelos de organização das operações	69
III.8.3	Modelo genérico de organização para as ETIS	70
III.8.4	Os constructos do modelo conceitual	71
III.9	ENCERRAMENTO DO CAPÍTULO	72
IV	ESTUDO DE CASO PILOTO	73
IV.1	O PROTOCOLO DE PESQUISA	74
IV.2	A UNIDADE DE ANÁLISE PILOTO	77
IV.3	OS DETALHES DO LEVANTAMENTO	81
IV.4	OS TIPOS DE SERVIÇOS PRESTADOS.....	82
IV.5	A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	84
IV.5.1	A estrutura para serviços do tipo fábrica.....	85
IV.5.2	A estrutura para serviços específicos	87
IV.6	A ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES	88
IV.6.1	A organização para serviços de fábrica	88
IV.6.2	A organização para serviços específicos.....	90
IV.7	A COMPETÊNCIA DAS EQUIPES	91
IV.8	RISCOS DO NEGÓCIO	92
IV.8.1	Riscos intrínsecos do negócio	92

IV.8.2	Riscos de cada projeto	93
IV.9	CONTRIBUIÇÕES IMPORTANTES PARA A PESQUISA	94
IV.9.1	Contribuições para as questões de pesquisa	94
IV.9.2	Contribuições para o modelo conceitual	95
IV.9.3	Contribuições em geral	97
IV.10	ENCERRAMENTO DO CAPÍTULO	98
V	METODOLOGIA DE PESQUISA.....	99
V.1	MODELO PROPOSTO PARA A ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES	99
V.2	MODELO CONCEITUAL PROPOSTO	101
V.3	AS PROPOSIÇÕES.....	103
V.3.1	Proposição 1 – Serviços de testes.....	104
V.3.2	Proposição 2 – Características dos projetos.....	105
V.3.3	Proposição 3 – Força de trabalho	107
V.3.4	Proposição 4 – Cadeia do software	109
V.3.5	Proposição 5 – Portfólio	110
V.3.6	Proposição 6 – Situações inesperadas.....	111
V.4	ARTICULAÇÃO ENTRE OS ELEMENTOS DA PESQUISA.....	112
V.4.1	Resumo das proposições	113
V.4.2	Estrutura de relacionamento.....	113
V.5	ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS	114
V.5.1	Visão geral da pesquisa.....	114
V.5.2	Atendimento às motivações e objetivos.....	115
V.5.3	Critérios de seleção das unidades de análise.....	115
V.6	PROTOCOLO DE PESQUISA.....	116
V.6.1	Guia da pesquisa do ponto de vista das unidades de análise	117
V.6.2	Critérios para seleção das unidades de análise	118

V.6.3	Procedimentos nos estudos de casos múltiplos	120
V.6.4	Procedimentos de análise dos resultados	122
V.7	ENCERRAMENTO DO CAPÍTULO	123
VI	ESTUDOS DE CASOS MÚLTIPLOS.....	125
VI.1	UNIDADE DE ANÁLISE – ETIS 1 (UAT1)	129
VI.1.1	Descrição da UAT1	129
VI.1.2	Serviços de testes na UAT1	129
VI.1.3	Cadeia de valor para UAT1	130
VI.1.4	Projetos de testes na UAT1	131
VI.1.5	Portfólio de serviços na UAT1.....	131
VI.1.6	Perfil empresarial da UAT1	132
VI.1.7	Gestão na UAT1	132
VI.1.8	Processos de trabalho na UAT1	133
VI.1.9	Força de trabalho na UAT1.....	133
VI.1.10	Situações inesperadas (eventos) na UAT1.....	134
VI.1.11	Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAT1	134
VI.1.12	Pontos de não singularidade de uma ETIS para a UAT1	134
VI.2	UNIDADE DE ANÁLISE – ETIS 2 (UAT2)	135
VI.2.1	Descrição da UAT2.....	135
VI.2.2	Serviços de testes na UAT2	135
VI.2.3	Cadeia de valor para a UAT2.....	136
VI.2.4	Projetos de testes na UAT2	137
VI.2.5	Portfólio de serviços na UAT2.....	137
VI.2.6	Perfil empresarial da UAT2.....	137
VI.2.7	Gestão na UAT2	138
VI.2.8	Processos de trabalho na UAT2	139

VI.2.9	Força de trabalho na UAT2.....	139
VI.2.10	Situações inesperadas (eventos) na UAT2.....	141
VI.2.11	Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAT2	141
VI.2.12	Pontos de não singularidade de uma ETIS para a UAT2	141
VI.3	UNIDADE DE ANÁLISE – ETIS 3 (UAT3)	142
VI.3.1	Descrição da UAT3.....	142
VI.3.2	Serviços de testes na UAT3	142
VI.3.3	Cadeia de valor para a UAT3.....	143
VI.3.4	Projetos de testes na UAT3	143
VI.3.5	Portfólio de serviços na UAT3.....	144
VI.3.6	Perfil empresarial da UAT3.....	144
VI.3.7	Gestão na UAT3	144
VI.3.8	Processos de trabalho na UAT3	145
VI.3.9	Força de trabalho na UAT3.....	146
VI.3.10	Situações inesperadas (eventos) na UAT3.....	146
VI.3.11	Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAT3	147
VI.3.12	Pontos de não singularidade de uma ETIS para a UAT3	147
VI.4	UNIDADE DE ANÁLISE – ETIS 4 (UAT4)	147
VI.4.1	Descrição da UAT4.....	147
VI.4.2	Serviços de testes na UAT4	148
VI.4.3	Cadeia de valor para a UAT4.....	148
VI.4.4	Projetos de testes na UAT4	149
VI.4.5	Portfólio de serviços na UAT4.....	149
VI.4.6	Perfil empresarial da UAT4.....	150
VI.4.7	Gestão na UAT4	150
VI.4.8	Processos de trabalho na UAT4	150

VI.4.9	Força de trabalho na UAT4.....	151
VI.4.10	Situações inesperadas (eventos) na UAT4.....	151
VI.4.11	Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAT4	152
VI.4.12	Pontos de não singularidade de uma ETIS para a UAT4	152
VI.5	UNIDADE DE ANÁLISE – ETIS 5 (UAT5)	152
VI.5.1	Descrição da UAT5.....	153
VI.5.2	Serviços de testes na UAT5	153
VI.5.3	Cadeia de valor para a UAT5.....	154
VI.5.4	Projetos de testes na UAT5	154
VI.5.5	Portfólio de serviços na UAT5.....	154
VI.5.6	Perfil empresarial da UAT5.....	155
VI.5.7	Gestão na UAT5	155
VI.5.8	Processos de trabalho na UAT5	156
VI.5.9	Força de trabalho na UAT5.....	156
VI.5.10	Situações inesperadas (eventos) na UAT5.....	157
VI.5.11	Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAT5	157
VI.5.12	Pontos de não singularidade de uma ETIS para a UAT5	157
VI.6	UNIDADE DE ANÁLISE – CLIENTE 1 (UAC1)	158
VI.6.1	Descrição da UAC1	158
VI.6.2	Serviços de testes na UAC1	158
VI.6.3	Cadeia de valor na UAC1	159
VI.6.4	Projetos de teste na UAC1	159
VI.6.5	Portfólio de serviços na UAC1	160
VI.6.6	Situações inesperadas (eventos) segundo a UAC1.....	161
VI.6.7	Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAC1	161
VI.7	UNIDADE DE ANÁLISE – CLIENTE 2 (UAC2).....	161

VI.7.1	Descrição da UAC2	161
VI.7.2	Serviços de testes na UAC2	162
VI.7.3	Cadeia de valor na UAC2	162
VI.7.4	Projetos de testes na UAC2.....	162
VI.7.5	Portfólio de serviços na UAC2	163
VI.7.6	Situações inesperadas (eventos) segundo a UAC2.....	163
VI.7.7	Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAC2	164
VI.7.8	Pontos de não singularidade de uma ETIS para a UAC2	164
VI.8	UNIDADE DE ANÁLISE – DESENVOLVEDOR 1 (UAD1)	164
VI.8.1	Descrição da UAD1	164
VI.8.2	Serviços de teste na UAD1	164
VI.8.3	Cadeia de valor na UAD1	165
VI.8.4	Portfólio na UAD1	165
VI.8.5	Processos de trabalho na UAD1.....	166
VI.8.6	Força de trabalho na UAD1	166
VI.8.7	Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAD1	166
VI.9	ANÁLISE CONJUNTA DOS RESULTADOS.....	166
VI.9.1	Perfil das unidades de análise ETIS	166
VI.9.2	Serviços de testes.....	169
VI.9.3	Cadeia de valor.....	171
VI.9.4	Projetos.....	172
VI.9.5	Portólio.....	174
VI.9.6	Perfil empresarial	175
VI.9.7	Gestão	175
VI.9.8	Processos	177
VI.9.9	Força de trabalho.....	178

VI.9.10	Situações especiais (eventos)	179
VI.9.11	Singularidade e não singularidade das ETIS	181
VI.9.12	Pontos importantes não relacionados na literatura	183
VI.10	ANÁLISE DAS PROPOSIÇÕES	187
VI.10.1	Proposição 1 – Serviços de teste.....	187
VI.10.2	Proposição 2 – Características dos projetos.....	189
VI.10.3	Proposição 3 – Força de trabalho	190
VI.10.4	Proposição 4 – Cadeia de valor	191
VI.10.5	Proposição 5 – Portfólio	193
VI.10.6	Proposição 6 – Situações inesperadas.....	193
VI.10.7	Validação do modelo	195
VI.11	ENCERRAMENTO DO CAPÍTULO	195
VII	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	197
VII.1	CONCLUSÕES	197
VII.2	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	201
VII.3	NOVAS OPORTUNIDADES	202
VIII	REFERÊNCIAS.....	204
VIII.1	REFERÊNCIAS UTILIZADAS	204
VIII.2	REFERÊNCIAS CONSULTADAS.....	239
IX	APÊNDICES.....	248
IX.1	APÊNDICE 1 – TABULAÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO	249
IX.2	APÊNDICE 2 – PROTOCOLO DE PESQUISA DO ESTUDO DE CASO PILOTO.....	251
IX.2.1	Objetivo.....	251
IX.2.2	Contexto	251
IX.2.3	Problema de pesquisa	251

IX.2.4	Proposições básicas	251
IX.2.5	Termo de responsabilidade.....	252
IX.2.6	A unidade piloto de análise	252
IX.2.7	Roteiro da pesquisa	252
IX.3	APÊNDICE 3 – PROTOCOLO DE PESQUISA DO ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS.....	256
IX.3.1	Carta-convite.....	256
IX.3.2	Estrutura do documento.....	256
IX.3.3	Guia de pesquisa	257
IX.3.4	Parte I - Cenário e oportunidades de estudo	260
IX.3.5	Parte II – Proposta de um modelo de organização.....	260
IX.3.6	Parte III – Investigação ou pesquisa de campo	260
IX.3.7	Roteiro da pesquisa	264
IX.3.8	Termo e compromisso de confidencialidade.....	270
IX.3.9	Agradecimentos	270
IX.4	APENDICE 4 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE METODOLOGIA DE PESQUISA.....	272
IX.4.1	Pesquisas qualitativas	272
IX.4.2	As unidades de análise e a evolução da pesquisa	272
IX.4.3	Atividades dos estudos de caso.....	272
IX.4.4	Protocolo do estudo de caso	273
IX.4.5	Roteiro de pesquisa	274
IX.4.6	Qualidade dos dados dos estudos de caso	274
IX.4.7	Seleção das unidades de análise	274
IX.4.8	Riscos envolvidos nos estudos de caso	274
IX.4.9	Verificação e validação do modelo	275
IX.4.10	Modelo conceitual	275

IX.4.11	Proposições	277
IX.4.12	Variáveis	277
IX.5	APÊNDICE 5 – CONCEITOS BÁSICOS UTILIZADOS NA TESE	278
IX.5.1	Verificação & validação.....	278
IX.5.2	Engano, defeito, erro e falha.....	279
IX.5.3	Elementos dos testes de software no ciclo de desenvolvimento	279
IX.5.4	Modelos organizacionais	280

I INTRODUÇÃO

A sociedade atual vive a era da tecnologia e o seu impacto se faz presente em todos os aspectos da vida das pessoas e das comunidades. O entrelaçamento dos sistemas socioeconômicos, políticos, educacionais e tecnológicos gera uma sinergia, na qual a mudança é a regra. A liderança mundial em todos os campos se desloca para utilização inovadora e gestão eficaz da tecnologia. Os principais insumos das tecnologias modernas são a informação e a comunicação, para os quais o *software* é o elemento principal de operação (PYHAJARVI *et al.*, 2003; PRESSMAN, 2009).

A natureza intangível do *software* o torna particular, fazendo com que seja considerado, ao mesmo tempo, um produto e um serviço. O *software* é um produto na medida em que se torna um componente essencial no funcionamento de outro produto (*software* embarcado) ou de um serviço (um sistema de informação) (PRESSMAN, 2009). O *software* também é um serviço, uma vez que não emprega matérias-primas consumíveis ao longo do ciclo produtivo: é fruto da interação intelectual de pessoas e também é utilizado para resolver um problema ou facilitar alguma tarefa (REINEHR, 2008). A intangibilidade da idéia que representa, associada à flexibilidade de mudança e à complexidade e tamanho dos projetos, resulta em aumento da dependência do produto ou do serviço ao *software* de tal forma que o funcionamento correto é um dos focos mais importantes dos riscos do seu uso (ROSELINO, 2006).

Qualidade sempre foi uma preocupação da sociedade e está associada à idéia de funcionamento correto. Para os sistemas de produção atuais, o objetivo da qualidade remonta aos tempos do artesanato, ou seja, obter um produto “*bom, bonito e barato*” para o consumidor final e, ao mesmo tempo, “*economicamente interessante e rentável*” para o produtor (ROBLES JR, 2009). Por outro lado, para o consumidor, qualidade é algo que deveria ser intrínseco ao produto ou ao serviço, mas que só se manifesta quando não está presente (VIEIRA FILHO, 2010).

Do ponto de vista dos testes, a condição de dependência (do *software* em relação a um produto ou a um serviço) significa que o defeito pode residir nele próprio; em outros componentes do bem ou serviço do qual faz parte ou ainda na interação

desses componentes. Por essa razão, a qualidade do *software* percebida pelos usuários transcende a sua funcionalidade e se baseia em aspectos intangíveis, como a confiabilidade nos resultados produzidos pelo uso do *software* e o atendimento prestado por quem o desenvolve, por quem o implanta e por quem atesta a sua qualidade (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999).

O teste de *software*, que originariamente tinha apenas o propósito de ratificar o seu funcionamento, tornou-se um importante instrumento para investigação de sua qualidade, de forma a garantir que ele esteja em conformidade com as especificações e, ainda, atestar a qualidade dos produtos gerados pelo *software* (BLACK, 2004; PARREIRAS & BAX, 2003). A criticidade, a complexidade e a responsabilidade presentes nos casos de testes de *software* variam na mesma proporção da criticidade de seu uso e da existência de fontes de conhecimento do negócio. Quanto mais se exige do *software*, mais crucial, difícil e cara torna-se a atividade de testes.

De uma atividade originariamente inerente ao produção de *software*, os testes vêm ganhando uma identidade própria, agregando valor na forma de evidenciar pontos nos quais a sua qualidade é baixa e, com isso, aumentar a sua confiabilidade. É uma atividade típica de prestação de serviço, já que entrega qualidade sobre o *software* e cuja avaliação só pode ser feita de acordo com parâmetros de julgamento do cliente, além de considerar sua atuação ativa em boa parte do processo. O valor do teste não reside em si mesmo, mas no *software* do qual tem a função de identificar defeitos¹, tornando-o mais confiável para o cliente-usuário (PERCHTHOLD & SUTTON, 2010).

Estudar o tipo de empresa que realiza testes de forma independente ganha importância na medida em que aumenta a sua contribuição para o aumento da qualidade do *software*. Em outras palavras, a distribuição das forças na cadeia de

¹ No contexto deste trabalho, tornam-se irrelevantes os conceitos de defeito, *bug*, erro, engano, falha ou qualquer outro conceito a eles associados sempre presentes quando se trata de testes de *software*. No entanto, as definições apropriadas desses termos são apresentadas no apêndice IX.5 (IEEE 610.12, 1990; MALDONADO *et al.*, 1998).

valor do *software* se modifica na medida em que o valor agregado por essas empresas ganha importância.

A gênese deste trabalho acadêmico parte, portanto, da constatação da demanda crescente por esse tipo de serviço no mercado. O fenômeno de interesse da pesquisa é, então, a existência das empresas de testes independentes de *software* (ETIS) e o foco de estudo é perscrutar como é a organização das operações dessas empresas e, com isso, propor um modelo conceitual de organização, possibilitando entender os mecanismos de ação e de controle que sustentam o sucesso desse negócio.

I.1 APRESENTAÇÃO DA TESE

Esta tese está organizada em sete capítulos, distribuídos na forma apresentada a seguir.

O Capítulo I apresenta o cenário de testes no mercado de *software* mundial e no Brasil, destacando a pujança desse tipo de serviço e identificando a gênese do negócio de testes independentes de *software*.

O Capítulo II discorre sobre os fundamentos da tese, ou seja, identifica o problema de pesquisa e as questões que dele se desdobram. Além disso, apresenta os argumentos que advogam a originalidade do estudo, a abrangência proposta e as justificativas do esforço aplicado. Fazem parte também dessa exposição os objetivos gerais e específicos pretendidos com o estudo. Encerrando o capítulo, é discutida a estrutura da pesquisa e a justificativa da escolha do método de estudo de casos múltiplos.

O Capítulo III aprofunda o detalhamento da fundamentação teórica que é citada ao longo do documento. São discutidos os possíveis serviços enquadrados como testes de *software* e, neste contexto, como se estrutura a cadeia de valor do *software* e também como se comportam os elementos de interface entre as empresas de testes independentes de *software* (ETIS) e as respectivas cadeias de valor. Levantam-se também as referências sobre elementos organizacionais internos, ou seja, o perfil do empresário, a gestão, a força de trabalho e os processos produtivos. A seguir, trata-

se das situações inesperadas ou eventos e sua influência nos negócios de testes independentes de *software*. O capítulo é encerrado com a formulação de um modelo organizacional conceitual, estruturado com base nas referências teóricas consultadas.

O Capítulo IV expõe a estruturação da pesquisa de campo, de caráter exploratório, na forma de um estudo de caso piloto (ECP), realizado com o propósito de refinar o problema de pesquisa inicialmente levantado e seus desdobramentos na forma de questões de pesquisa e proposições. O ECP foi responsável também por estruturar a pesquisa, uma vez que a Unidade de Análise Piloto (UAP) estudada é uma das maiores empresas testes independentes de *software* (ETIS) no Brasil. Além disso, as informações obtidas foram fundamentais para refinar o modelo conceitual de organização das operações.

O Capítulo V é dedicado ao detalhamento da metodologia de pesquisa empregada para dar continuidade ao estudo de caso piloto. Inicialmente, é formatado um modelo conceitual de organização, gerado por meio das contribuições teóricas e refinado no estudo de caso piloto. Apresentam-se as proposições para avaliação do modelo conceitual e detalha-se a aplicação da metodologia de estudo de casos para o prosseguimento da pesquisa.

No Capítulo VI, descreve-se pormenorizadamente cada um dos casos estudados, detalhando a organização de cada uma das unidades de análise sob a luz de cada um dos constructos do modelo conceitual proposto. Este mesmo capítulo aborda os resultados dos casos estudados de forma comparativa, promovendo uma discussão sobre a validade do modelo proposto, bem como as contribuições sobre o conhecimento do negócio proporcionado pelas unidades de análise, respeitando-se os limites da confidencialidade e privacidade.

O Capítulo VII encerra a discussão sobre o tema, explicitando as principais conclusões, conhecimentos adquiridos, limitações do estudo e propostas para o aprofundamento de novos temas relacionados com as ETIS.

Finalizando a obra, é apresentada a lista de referências teóricas utilizadas direta e indiretamente na elaboração do trabalho, assim como os apêndices que têm a finalidade de ilustrar determinados pontos relevantes da obra.

I.2 TESTES DE SOFTWARE

A produção de *software* passou por diversas etapas desde sua origem, na década de 50. Segundo Pressman (2009) e Myers (1979), até a década de 1970, a preocupação com o *software* era secundária, uma vez que a meta era desenvolver um *hardware* que reduzisse o custo de processamento e armazenamento de dados. A programação de computadores nasceu como uma arte, sem a preocupação com prazo ou custo; os programadores eram fundamentalmente cientistas e acadêmicos; os sistemas tinham um escopo bastante restrito e com propósitos específicos. A documentação era negligenciada na maior parte das vezes e o conhecimento ficava inexoravelmente "na cabeça" daqueles que tinham desenvolvido o *software*; quando a documentação era produzida, tornava-se rapidamente obsoleta a cada uma das manutenções (BARBOSA *et al.*, 2006).

Com os avanços da tecnologia e aumento da demanda por sistemas, tornou-se necessário combater o amadorismo e o "ar de laboratório" da programação. A Engenharia de Software surgiu, então, com o propósito de dar um disciplinamento para a produção de *software*, por meio de métodos, técnicas, procedimentos, métricas e ferramentas, ou seja, uma abordagem sistemática e organizada para a produção de *software* (PRESSMAN, 2009).

Sob o ponto de vista de sistemas de produção, constatou-se a implantação gradual de características do modelo de produção fordista e taylorista, que colocava para segundo plano a livre criação de *software* em prol da racionalidade, do controle dos recursos produtivos e organização das operações (COCCO & VILARIM, 2009).

Paralelamente, registra-se o que vários autores denominam de "a crise de *software*" (PFLEEGER & ATLEE, 2009; PRESSMAN, 2009; SOMMERVILLE, 2011): os profissionais não conseguiam atender toda a demanda por novos sistemas e novas solicitações, aumentando consideravelmente as filas de espera (*backlog*). A pressa em entregar as demandas criava, por sua vez, uma cultura cuja lógica determinava concentração de esforços no que efetivamente poderia contribuir para a finalização do *software*. As atividades supérfluas, como a documentação e os testes, passaram para um segundo plano (FENTON & PFLEEGER, 1997).

Para diversos autores, o teste nem era mesmo uma atividade necessária, pois o *software* deveria estar “correto por construção” (DIJKSTRA, 1975). Nessa linha de raciocínio, Edsger Wybe Dijkstra (1975) afirmava que o “teste somente sinaliza a presença de falhas e nunca a sua ausência” (DIJKSTRA, 1975; DIJKSTRA, 2006).

Com o passar dos anos, a Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC) foi se aprimorando, e as metodologias de produção de *software* foram sendo refinadas e, infelizmente, alguns maus hábitos também (BASILI & SCOTT, 1994; BERTOLINO, 2007)². As estatísticas produzidas por diversos institutos de credibilidade mundial atestam essa situação. Conforme o Standish Group 2009 Chaos Report (CHAOS, 2009), a produção de *software* no mundo ainda é muito falha.

A Tabela I.1 mostra que ainda cerca de um quarto dos projetos não é concluído e que aproximadamente um pouco menos da metade ainda é entregue com falha.

Tabela I.1: Resultado dos projetos de produção de *software*

Resultado de Projetos	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2006	2008
Entregues com sucesso	16 %	27 %	26 %	28 %	27%	29%	30%	32%
Entregues com falha	53 %	33 %	46 %	49 %	48%	48%	46%	44%
Não entregues	31 %	40 %	28 %	23 %	25%	23%	24%	24%

Fonte: Standish Group 2009 Chaos Report (2009)

Esses números mostram que ainda existe um campo muito grande de melhorias a serem implementadas nos *softwares* que são produzidos. Nesse contexto, os testes têm cada vez mais a responsabilidade de apontar os aspectos onde possam ser implementadas as melhorias (PYHAJARVI *et al.*, 2003; MYERS *et al.*, 2011).

I.3 O MERCADO DE SOFTWARE

Nas últimas décadas, os negócios empresariais de todos os setores estão sendo cada vez mais influenciados pelas constantes evoluções tecnológicas, especialmente aquelas relacionadas com a tecnologia da informação e da comunicação (TIC). Os artefatos tecnológicos, capitaneados pelo *software*, permeiam o cotidiano das empresas de todos os portes (BROY e DENERT, 2002).

² Dentre outros, Bertolino (2007) destaca a falta de documentação e de padrões de desenvolvimento.

Os clientes desejam que o *software* funcione sempre e de forma correta e, em caso de falha, eles esperam que o defeito seja rapidamente localizado e corrigido (FENTON & PFLEEGER, 1997).

Desde a década de 1980, o mercado de *software* registra índices de crescimento constantes, mesmo com todos os problemas de falta de qualidade.

I.3.1 O mercado de *software* no mundo

O mercado internacional de produtos de *software* e serviços atingiu em 2009 a cifra de US\$ 880,6 bi, referentes às movimentações financeiras relativas às licenças de uso dos *softwares* produzidos, às manutenções contratuais celebradas entre os adquirentes e os fabricantes. Também incluem os serviços prestados.

A tabela I.2, publicada pelo Gartner Group (MAOZ *et al.*, 2010) exhibe os números relativos a 2009, considerando as tendências em cada país.

Tabela I.2: Mercado internacional de software e serviços em 2009

País	Ranking	Volume (US\$ bi)	Participação (%)	Variação 2008 / 2009
EUA	1º	349,7	39,71%	em crescimento
Japão	2º	71,7	8,14%	estável
Reino Unido	3º	69,4	8,14%	em crescimento
Alemanha	4º	59,8	6,79%	em queda
França	5º	47,4	5,38%	em queda
Canadá	6º	24,5	2,78%	em queda
Itália	7º	22,9	2,60 %	em queda
Holanda	8º	19,9	2,25 %	em crescimento
Espanha	9º	18,7	2,12 %	em queda
Austrália	10º	16,5	1,87 %	em crescimento
China	11º	15,5	1,76%	em crescimento
Brasil	12º	15,0	1,70 %	em crescimento
Suécia	13º	11,4	1,29%	em crescimento
Suíça	14º	10,7	1,22%	em crescimento
Coreia do Sul	15º	8,4	0,95%	em crescimento
México	16º	7,1	0,81%	Estável
Tailândia	17º	6,1	0,69%	em queda
Israel	18º	5,9	0,67%	em crescimento
Rússia	19º	4,9	0,56%	em queda
Portugal	20º	4,6	0,52%	em queda
Índia	21º	4,1	0,47%	Estável
Outros		110,9	12,59%	Estável
Total	-	880,6	100,00%	em crescimento (+0,89)

Fonte: MAOZ *et al.*, 2010

Na categoria de serviços, são contabilizados todos os que são complementares ao uso do *software*, tais como: consultoria e aconselhamento, integração de sistemas e bases de dados, instalação e implementação, educação e treinamento, terceirização de atividades de TI interna (*inshore*) ou externa (*outshore*) e execução de testes independentes (KEHAL & SINGH, 2005; WILLCOCKS & CRAIG, 2009).

Em 2010, houve uma recuperação próxima dos níveis de crescimento anteriores, ou seja, cerca de 5% ao ano. No entanto, para os países que compõem o BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China), cujas economias em produção se destacam pelo rápido crescimento no cenário internacional, confirmaram-se as previsões de fortalecimento do mercado de *software* que atingiram até 13 % (O'NEIL, 2010).

As previsões apontavam para um aumento de 6,3 %, mas a crise financeira mundial no início do ano de 2009 fez com que o setor conseguisse apenas um tímido incremento de 0,89 % (MAOZ *et al.*, 2010).

Com os dados de 2011 já consolidados, o mercado mundial apresentou, nos últimos dois anos, uma reviravolta considerável nas dez primeiras posições, mostrando que o Brasil tem ganho preferencia em relação aos concorrentes. A tabela I.3 detalha esses dados (IDC, 2012; BRASSCOM, 2012).

Tabela I.3: Ranking de tecnologia da informação

País	Posição em 2009	Posição em 2010	Posição em 2011
EUA	1º	1º	1º
Japão	2º	2º	2º
China	11º	3º	3º
Reino Unido	3º	4º	4º
Alemanha	4º	5º	5º
França	5º	6º	6º
Brasil	12º	8º	7º
México	16º	10º	8º
Canadá	6º	9º	9º
Itália	7º	7º	10º

Fonte: IDC, 2012; BRASSCOM, 2012

No Brasil, Rússia, China, Canadá e Itália, os serviços representam de 50 % a 60 % do movimento de *software*, enquanto na Índia este percentual é de 75 % e nos demais países os serviços não chegam a mais do que 40 % (KOLDING *et al.*, 2010). Enquanto a Índia começa a apresentar sinais de dificuldades, graças a uma elevada

taxa de *turnover* (em torno de 50 %) e um aumento do custo de mão de obra, o que tem estimulado grandes empresas a buscar alternativas (GELPERIN, 1998; HENDRICKX & VAN BAEL, 2011).

Deve-se ressaltar que a Rússia e a Índia, embora sejam grandes produtores de *software*, pouco se beneficiam internamente com eles (as pesquisas mostram que a demanda interna fica abaixo dos 5 %). Já o Brasil, quarto produtor internacional de *software*, utiliza também de forma expressiva boa parte do *software* produzido internamente (MINTON, 2010).

1.3.2 O mercado de *software* no Brasil

Segundo a ABES (2009), o mercado de *software* e serviços correlatos no Brasil tem crescido a uma taxa média acima de 20% ao ano, conforme mostra a tabela I.4.

Tabela I.4: Evolução do mercado de *software* e serviços no Brasil

Ano	Mercado de Software (US bi)	Mercado de Serviços (US\$ bi)	Comparação com o ano anterior (%)
2004	2,36	3,62	27 %
2005	2,72	4,69	24 %
2006	3,26	5,83	23 %
2007	4,19	6,93	22 %
2008	5,07	9,94	35 %
2009	5,45	9,91	24 %

Fonte: ABES, 2009

Enquanto o agrupamento dos valores do mercado de produtos *software* é feito com base na origem do desenvolvedor (detalhando a aplicação do *software* desenvolvido internamente), os valores relacionados ao mercado de serviços é agrupado pelo destino (se o serviço é consumido por empresas nacionais ou internacionais).

O setor de *software* e serviços cresceu, nos anos de 2010 e 2011, a taxas superiores do PIB no mesmo período. Além do incentivo do governo brasileiro com o Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), os investimentos do setor têm sido direcionados para a melhoria de processos nos quais a TIC é componente indispensável, tanto na indústria de base quanto nos serviços bancários (CARMEL & PRIKLADNICKI, 2010; PEREIRA, 2010).

A tabela I.5 detalha a composição dos mercados de *software* e de serviços em 2009 (valor negociado, participação percentual e comparação com o ano anterior). Alguns

nichos importantes, como suporte e implementação, vêm gradativamente perdendo importância no mercado, enquanto outros, integração de sistemas e testes, vêm ganhando destaque de forma rápida (COMPUTERWORLD, 2010).

Tabela I.5: Composição do mercado de *software* no Brasil

	Origem <i>software</i> Destino serviços	Aplicação	Volume (US\$ bi)	Participação (%)	Comparação c/ ano anterior (%)
Software	Desenvolvido no exterior		3,885	71,26 %	em crescimento
	Desenvolvido internamente	<i>Standard</i>	10,070	10,07 %	em crescimento
		Sob encomenda	16,980	16,98 %	em crescimento
		Para exportação	1,690	1,69 %	em crescimento
		Total	28,740	28,74 %	em crescimento
	Total		5,452	100,00 %	em crescimento
Serviços	Empresas nacionais	Consultoria	1,090	10,99 %	em crescimento
		Integração de Sistemas	2,738	27,62 %	em crescimento
		Testes independentes	(*) 1,600	16,14 %	em crescimento
		Outros serviços de <i>outsourcing</i>	1,698	17,13 %	em crescimento
		Suporte e Implementação	2,246	22,65 %	em retração
		Educação e Treinamento	0,271	2,73 %	em retração
		Total	9,643	97,27 %	
	Empresas internacionais		0,271	2,73 %	em crescimento
	Total		9,914	100,00 %	

Fonte: ABES, 2009

(*) estimativa

Na área de TI, os serviços terceirizados, conhecidos por *Business Process Outsourcing* (BPO), que incluem os testes independentes de *software*, formam o ramo que mais cresce e que busca inovações para nichos ainda pouco explorados, como saúde, educação e finanças para as classes sociais menos favorecidas da população (BRASSCOM, 2012). No Brasil, cerca de um terço dos investimentos em *software* e serviços correlatos são realizados pelo setor financeiro, notadamente pelos bancos (NASCIMENTO, 2006). Em 2009, os mais de 150 bancos públicos e privados, nacionais e estrangeiros, contabilizaram mais de 80 milhões de contas correntes ativas e cerca de 110 milhões de cartões de crédito. Cerca de 90% das quase 50 bilhões de transações bancárias foram processadas automaticamente

pelos equipamentos de autoatendimento, *Internet banking* e outros. Os principais tipos de investimentos em *software* pode ser visto na Figura I.1.

Figura I.1: Principais tipos de aplicação do software desenvolvido no Brasil
Fonte: Nascimento, 2006

Esse cenário confirma a dependência total dos bancos aos meios computacionais, exige que as aplicações sejam altamente confiáveis, força que os serviços sejam fortemente automatizados e que estejam em conformidade com os órgãos regulamentadores nacionais e internacionais (FEBRABAN, 2011).

I.4 TESTES DE *SOFTWARE* COMO SERVIÇOS INDEPENDENTES

Os testes de *software* ganharam destaque com o rigor na implantação dos modelos de maturidade e capacidade dos processos de produção de *software*, como o *Capability Maturity Model Integration* (CMMI), manifestando-se por meio das atividades de verificação e de validação, com o propósito de minimizar a ocorrência de erros e riscos associados (FENTON & PFLEEGER, 1997; PYHAJARVI *et al.*, 2003).

No entanto, dois episódios foram decisivos para o crescimento da importância dos testes de *software* como um processo independente do desenvolvimento:

- o *bug do milênio*, que obrigou as empresas a testar seus sistemas, não por força de qualquer alteração, mas apenas para garantir o funcionamento correto das

datas na virada da numeração do ano (JARVIS *et al.*, 1999; LENK & TRAUNMÜLLER, 2002; CARVALHO *et al.*, 2009; DINIZ *et al.*, 2009; MORIARTY, 2009; GUNASEKARAN, 1999; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010);

- a obrigatoriedade exigida pela *Lei Sarbanes-Oxley* e o Acordo da Basiléia II, que estabeleceram padrões de rastreabilidade entre os resultados financeiros e seus fatos geradores: todas as empresas do mundo, especialmente as do setor financeiro, tiveram que testar rapidamente seus sistemas para validar seu acervo e continuar operando com o mercado norte-americano (FIDALGO, 1998; NYBERG, 2003; BORRUS & HENRY, 2003; ALLES *et al.*, 2004; GUPTA & JANA, 2003; SYCARA *et al.*, 2009; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010).

Esses episódios fizeram com que o escopo da atividade de teste fosse estendido para prover confiabilidade sobre a qualidade do produto de *software* além de prevenir defeitos que poderiam ser introduzidos durante o ciclo de desenvolvimento ou manutenção. Muitas empresas passaram a estabelecer políticas de testes para situações em que não necessariamente tivesse havido alterações nos sistemas ou incerteza na probabilidade de erro (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999).

Nitidamente, o foco dos testes, que era o verificar a conformidade com as especificações (CROSBY, 1979), passou a ser adequação ao uso, de acordo com a visão de Juran (BLACK, 2004). As mudanças no enfoque dos testes de *software* puderam ser percebidas por novos comportamentos dos usuários e dos desenvolvedores. Por um lado, verificou-se a pressão dos usuários para que os produtos de *software* fossem entregues com o nível de qualidade esperado e para que o atendimento ocorresse de forma contínua, não se circunscrevendo na ocasião de seu desenvolvimento ou manutenção (PYHAJARVI *et al.*, 2003; HAMILL & GOSEVA-POPSTOJANOVA, 2009). Por outro lado, o comportamento dos clientes de produtos de *software* e mesmo desenvolvedores tem revelado a busca de parcerias estratégicas com organizações especializadas em qualidade (KANER *et al.*, 1999).

Cabe ressaltar que as regras de relacionamento entre clientes e desenvolvedores, clientes e empresas de testes independentes de software (ETIS) em entre desenvolvedores e ETIS no que tange a qualidade são inconscientemente diferentes

(BERTOLINO *et al.*, 2003; KULKARNI, 2006; BERTOLINO, 2007; FARROQ & DUMKE, 2008). Há mais benevolência e tolerância em relação aos desenvolvedores do que em relação às ETIS, pois cabe a elas a tarefa de ser exigente e manter o controle, o qual é uma das mais difíceis missão da administração (CHIAVENATO, 2000).

Para garantir a realização de testes sem a influência dos desenvolvedores, a responsabilidade deles vem sendo delegada para outros. Em algumas organizações, registra-se até a existência de departamentos ou equipes com a responsabilidade de homologar todos os produtos de *software* (ARIMA, 1994; CORIN *et al.*, 2005; FERNANDES-MEDINA *et al.*, 2006; SILVA, 2009).

No entanto, a tendência é delegar cada vez mais a atividade para empresas especializadas em testes (capacitação oriunda da Engenharia de Software), em assuntos da qualidade (campo de domínio da Engenharia da Produção e Administração) e mesmo em questões de auditoria (área de conhecimento da Administração e Finanças) (GUNASEKARAN, 1999; BLACK, 2004).

A demanda por esse tipo de prestação de serviço vem sendo impulsionada pelo setor financeiro e bancário; dentre os dez maiores bancos privados do Brasil, apenas os bancos governamentais não se valem desse serviço (SÉRIE ESTUDOS, 2010 e 2011).

Cabe ressaltar uma vez mais que os dois aspectos mencionados abaixo contribuem para delinear mais precisamente o contexto dos testes de *software* no momento em que esta pesquisa está sendo realizada:

- como o *software* é um produto que em geral está vinculado a outro produto ou serviço, existe sempre a probabilidade de que o erro esteja no produto ou serviço (McCONNELL, 2006);
- o valor do teste não reside em si mesmo, mas no *software* do qual tem a função de apontar falhas ainda existentes, tornando-o mais confiável (PERCHTHOLD & SUTTON, 2010).

I.4.1 Servitização e Produtização

O aumento da importância dos testes de *software* tem sua origem também no fenômeno que vem ocorrendo em outras áreas, conhecido como servitização, que significa inovar e oferecer serviços diferenciados de alta qualidade. Além de ocupar recursos ociosos, essa tem sido uma estratégia que contribui para a sobrevivência do negócio. As empresas adotam um posicionamento orientado para desenvolver mais e melhores serviços com o objetivo de satisfazer as necessidades dos clientes, obter vantagens competitivas e melhorar seu desempenho (VANDERMERWE & RADA, 1988).

O conceito básico da servitização é fazer com que as empresas estendam suas ofertas por meio de pacotes integrados de produtos, serviços, suporte, atendimento e conhecimento para agregar valor ao negócio principal da empresa (REN & GREGORY, 2007). Para tanto, as atividades devem ser (LARGE & KÖNIG, 2009; CANDEA *et al.*, 2010):

- componentizadas, isto é, fragmentadas e modularizadas para uso em diferentes situações;
- executadas em diferentes locais, momentos distintos e formas variadas, sem prejuízo da aplicação usuária como um todo;
- oferecidas como serviços complementares para outras organizações.

Nos testes de *software*, a servitização tem se manifestado como uma extensão dos serviços disponibilizados pelas grandes empresas de desenvolvimento de *software*, que se colocam como provedoras de todo e qualquer serviço de informação. Uma das técnicas de *marketing* dessas empresas tem sido a prática de autodenominar-se “*Everything as a Service – EaaS*” e seus derivados como “*Software as a Service – SaaS*”, “*Platform as a Service – PaaS*”, “*Infrastructure as a Service – IaaS*”, “*Governance as a Service – GaaS*”, “*Information as a Service – IaaS*”, “*Test as a Service – TaaS*” (RIUNGU *et al.*, 2010; TIEMENS & BOUWMAN, 2010).

De uma maneira geral, essa vertente de negócios apenas expande os serviços das empresas de *software*, não incluindo, obrigatoriamente, a construção de uma lógica

própria e específica de prestação de serviços em testes de *software* (VANDERMERWE & RADA, 1988; LAM & SHANKARARAMAN, 1998; CANDEA *et al.*, 2010). Esse modelo tem sido adotado por uma quantidade razoável de empresas de *software*, especialmente desenvolvedores. Eles oferecem seus préstimos como mais um serviço para estreitar as relações de parceria com seus clientes; com isso, reduzem a ociosidade dos projetos de desenvolvimento, melhoram a qualidade da sua força de trabalho internalizando e capitalizam o conhecimento adquirido nos trabalhos de testes. Pelo fato de que testes não é a atividade principal (*core business*) da empresa, no contexto dessa tese, apenas registra-se a existência desse negócio e encerra-se a discussão nesse ponto.

De acordo com os princípios da produtização, os mesmos serviços já ofertados pela empresa permanecem e são melhorados de sorte a constituírem pacotes de serviço que podem ser adquiridos de forma modular e seletiva. Algumas ETIS atuam dessa forma, permitindo que o cliente adeque o serviço às suas necessidades e possibilidades em termos de orçamento, prazo e nível de qualidade e granularidade do escopo (BERCHICCI, 2003; BERTOLINO, 2007; RAJA *et al.*, 2010).

1.4.2 Aplicações dos serviços de testes de software

A evolução da TIC tem permitido que os testes de *software* ganhem uma identidade própria e específica e se afastem gradativamente dos ciclos de desenvolvimento e de manutenção integrantes do processo de produção propriamente dito. Com isso, surgem novas aplicações para os testes, o que reforça sua execução por organizações especializadas. A lista a seguir são exemplos de novos desafios para os testes de *software*:

- segurança para os ambientes de “computação em nuvem” (*cloud computing*) (BRODKIN, 2008; AOYAMA *et al.*, 2010; BANZAI *et al.*, 2010; OSTERMANN *et al.*, 2010);
- exigência para certificações de terceira parte para serviços de mobilidade computacional e de telefonia e, também, TV digital (HARTMAN *et al.*, 2007; SUNG *et al.*, 2007; MAGRO *et al.*, 2008);

- precisão, desempenho e robusteza de equipamentos para monitorar a saúde em geral (WHELLER & BOULOS, 2007; SANTOS *et al.*, 2008; FORTE *et al.*, 2009);
- precisão, desempenho e rapidez para equipamentos de aviação (OLIVEIRA, 2008; AZEVEDO, 2009);
- usabilidade para equipamentos com *software* embarcado (BARBOSA & SILVA, 2010; PACATILU *et al.*, 2010; TAN & NIJHOLT, 2010);
- novos domínios para os testes de *software*, como segurança (em função do uso maciço da internet) (EVEN & SHANKARANARAYANAN, 2005);
- resgate e a externalização do conhecimento internalizado nas linhas de código dos *softwares* (PARREIRAS & BAX, 2003; REINEHR, 2008; POSTON *et al.*, 2010).

As principais dificuldades enfrentadas pela atividade de testes independentes de *software* estão relacionadas com:

- a identificação e consolidação de um conjunto de atividades organizacionais, técnicas e gerenciais que sejam próprias às empresas e que permitam estruturar-se como organizações independentes e lucrativas (BERTOLINO, 2007). Os testes independentes de *software* ainda não dispõem de padrões que organizam as atividades e regem as negociações, o que impede muitas vezes comparar serviços prestados por diferentes empresas (POPPENDIECK & POPPENDIECK, 2003);
- a identificação de estimativas de tamanho (quanto de teste deve ser feito) e de esforço (quanto tempo é necessário para fazer os testes) diferentes daquelas utilizadas no desenvolvimento, de sorte que o adquirente dos serviços possa comparar de forma equânime propostas de diferentes fornecedores de serviço (ARANHA & BORBA, 2007);
- o nível de qualidade e precisão dos resultados entregues, considerando que o foco da cadeia de valor não é o teste, mas o *software* a que os testes se reportam. Por essa razão, a avaliação da qualidade dos serviços de teste é feita de forma indireta e remota:

- a qualidade é atestada pelo cliente, que é, antes de mais nada, também cliente do desenvolvedor de *software* (INNIS & LALONDE, 1994);
- o trabalho técnico dos testes é normalmente mais abrangente que os testes de *software* realizados pelo desenvolvimento. Enquanto os últimos se concentram nas funcionalidades expressas nos requisitos e se baseiam quase que exclusivamente nas mesmas especificações do desenvolvimento, os testes realizados de forma independente se referem à aplicação como um todo, inclusive com as integrações com outros aplicativos, além dos aspectos não funcionais, como desempenho, estresse, impactos em outros sistemas, entre outros (BERTOLINO, 2007);
- a percepção mais clara da identidade do executor de teste que, por mais independente que seja, sempre estará vinculada ao *software* (e ao seu desenvolvedor). Para o cliente final, as atividades de teste são entendidas como sendo uma atividade de responsabilidade do desenvolvedor, mesmo nas situações em que seja exigido um atestado de qualidade expedido por terceiros (ZUBROW & CHASTEK, 2003).

1.5 ENCERRAMENTO DO CAPÍTULO

Este capítulo descreveu o cenário dos testes de *software* no Brasil e no mundo, que é o *habitat* das empresas de testes independentes de *software* (ETIS), fenômeno de interesse desta tese.

Face o aumento da importância dessa atividade, que continua sendo uma parte constituinte do ciclo de vida do desenvolvimento e manutenção de *software*, as evidências analisadas mostram que as oportunidades para as ETIS são amplamente favoráveis.

O próximo capítulo apresenta os elementos básicos do estudo acadêmico em nível doutoral, que formam a fundamentação do problema e das questões de pesquisa, os objetivos do estudo, as justificativas e, também, os princípios da metodologia aplicada na pesquisa.

II ESTRUTURAÇÃO DA TESE

Este capítulo apresenta, de início, as justificativas que motivaram a pesquisa e advogam a originalidade do estudo. A seguir, são discutidos os componentes do estudo acadêmico propriamente dito, ou seja, a identificação do problema central e as questões de pesquisa mais pertinentes que dele decorrem. Apresenta também os objetivos gerais e específicos pretendidos com o trabalho, que se consubstanciam numa forma de resposta ao problema identificado.

O capítulo é concluído com a justificativa do porquê da escolha da metodologia de estudo de casos múltiplos na pesquisa e apresenta também o roteiro que traduz como foi elaborada a pesquisa.

II.1 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Testar *software* de forma independente significa que a responsabilidade da preparação, execução e apontamento dos defeitos passa a ser de outra entidade na cadeia de *software*, que não é a que o desenvolveu nem tampouco que o utiliza.

Na prática, isso significa que a responsabilidade pode ser de uma área específica do próprio desenvolvedor ou do cliente do *software* (SILVA, 2009; WILLCOCKS & CRAIG, 2009)³ ou, então, de uma outra organização empresarial (PERRY & RICE, 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GERRARD & THOMPSON, 2002; PYHAJARVI *et al.*, 2003; CRAIG & JASKIEL, 2002; BERTOLINO, 2007).

A realização de testes por uma área da própria organização é algo incomum nas empresas (CORIN *et al.*, 2005; SILVA, 2009); nos casos em que se constata essa prática, elas são realizadas, muitas vezes, pelas áreas de auditoria interna (ARIMA, 1994; BIRD *et al.*, 2005; CHERMAN, 2005; CUI *et al.*, 2006).

Com essa mesma intenção, registram-se os casos de força-tarefa, nos quais os colaboradores de uma ou mais áreas da organização são convocados para a

³ Essa alternativa inclui também os casos de terceirização na forma de *body-shop*, na qual a responsabilidade dos testes continua sendo de quem desenvolve o *software* (SILVA, 2009; WILLCOCKS & CRAIG, 2009).

realização de testes específicos em *software*, especialmente quando da implantação de um novo sistema ou quando são feitas grandes modificações em um sistema de uso corporativo (ARIMA, 2001; CLARA, 2004; ENGLISH & GUTHRIE, 2006). No entanto, esse esforço é temporário e se encerra ao final do projeto de implantação do novo sistema.

II.1.1 Importância do tema

Grande parte da produção científica sobre o assunto trata fundamentalmente de questões técnicas, metodológicas e tecnológicas, tendo como objetivo fazer bons testes de *software* (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; BLACK, 2004). Outras têm se preocupado com a questão de como estruturar os testes de *software* como serviços complementares ao desenvolvimento, situação conhecida como *testing as a service* (LARGE & KÖNIG, 2009; CANDEA *et al.*, 2010). São escassos os trabalhos que exploram a prestação de serviços em testes de *software*, tratando as questões organizacionais, como é o tema deste trabalho (BERTOLINO, 2007).

A necessidade de tratar a questão dos testes de *software* em termos organizacionais é um dos destaques que está sendo discutido no projeto de elaboração da norma ISO/IEC 29.119 (2012), no qual o Brasil tem uma participação marcante.

Considerando o cenário exposto no Capítulo I (LENK & TRAUNMÜLLER, 2002; CARVALHO *et al.*, 2009; DINIZ *et al.*, 2009; MORIARTY, 2009; BORRUS & HENRY, 2003; PYHAJARVI *et al.*, 2003; ALLES *et al.*, 2004; GUPTA & JANA, 2003; SYCARA *et al.*, 2009; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010); os números do setor de *software* tanto no Brasil quanto no mundo (VELOSO *et al.*, 2003); as expectativas de aumento do nível de qualidade dos produtos de *software* para fins de missão crítica (saúde, aviãoica, bélica entre outros) ou para os negócios (SHIRHATTIKAR, 2005) e entendendo o impacto na responsabilidade das empresas cujos produtos são baseados em *software* (HARTMAN *et al.*, 2007; SUNG *et al.*, 2007; MAGRO *et al.*, 2008), é possível admitir que realizar testes de *software* de forma independente é uma atividade empresarial com amplas possibilidades de crescimento tanto em quantidade de empresas como em diversificação de serviços prestados ou mesmo em lucratividade (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; ARIMA & IKENAGA, 2003; BERTOLINO, 2007).

Embora atraente, esse modelo de negócio ainda não tem um perfil muito bem definido e sistematizado nem na esfera acadêmica nem no mundo dos negócios.

II.1.2 Originalidade do estudo

O estudo acadêmico se preocupa também em atender os princípios da importância, viabilidade e originalidade na forma como foram estipulados por Salomon (1972).

A *importância* da pesquisa está na polarização de questões formuladas por um expressivo segmento econômico da sociedade, ou seja, os prestadores dos serviços de testes, os desenvolvedores de *software* e o mercado consumidor em geral.

A disponibilidade de informações acerca das questões levantadas e o rigor metodológico aplicado permitem afirmar a *viabilidade* de realização da pesquisa.

E a *originalidade* se baseia na raridade de trabalhos acadêmicos que relacionam a presença e atuação das ETIS ao campo do *software* (BERTOLINO, 2007; HAMILL & GOSEVA-POPSTOJANOVA, 2009).

II.1.3 Premissas do trabalho

A fim de garantir que a pesquisa seja factível, dentro das limitações de tempo e foco, estabelecem-se as seguintes premissas:

Os testes são atividades intrínsecas ao desenvolvimento de software (PRM1)

Os testes são atividades que fazem parte dos ciclos de desenvolvimento e manutenção do *software* (MALDONADO *et al.*, 1998; ISO/IEC 12.207, 2008). Por essa razão, saber como executar testes de *software* é um conhecimento do campo da Engenharia de Software (MYERS, 1979; PRESSMAN, 2009). Por esse motivo, todo cliente, ao adquirir um *software*, espera que ele funcione, pois acredita que quem o desenvolveu já o testou suficientemente (NEWMAN, 2002; BUTCHER *et al.*, 2010, CAIRE *et al.*, 2008).

Os resultados apontados pelos testes sempre tratam da qualidade do *software* em si, mesmo quando sua realização ocorre paralelamente aos ciclos de desenvolvimento e manutenção. Sem a pretensão de exaurir a lista, os casos típicos são os testes realizados no ambiente de uso (por exemplo: *software* embarcado em aviões, equipamentos médico-hospitalares, telefonia, equipamentos bélicos,

eletrodomésticos e outros) (GWAK & CHOI, 2004; HARTMAN *et al.*, 2007; SUNG *et al.*, 2007; MAGRO *et al.*, 2008); atestados de qualidade de terceira parte (STODDARD II & GOLDENSON, 2010; KAN *et al.*, 2010); análise de resultados produzidos pelo uso do *software* (auditoria, qualidade de dados etc) (GUPTA & JANA, 2003; SYCARA *et al.*, 2009; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010); engenharia reversa (resgate do conhecimento do negócio) (PARREIRAS & BAX, 2003; POSTON *et al.*, 2010) e melhoria de desempenho de qualquer espécie (MALDONADO *et al.*, 1998).

Os negócios de serviços de testes independentes de software ocorrem por demanda (PRM2)

Como a quase totalidade das demandas de produção de *software* é feita por encomenda (VLOEBERGHES & BELLENS, 1996; POKSINSKA *et al.*, 2002) e como os testes são atividades inerentes ao processo de produção (PRESSMAN, 2009), é razoável aceitar que as demandas para testes independentes de *software* também sejam feitas por encomenda (BERTOLINO, 2007).

Alguns tipos de serviços relacionados com testes independentes de *software* dão a impressão de serem atividades rotineiras (por exemplo, para certificar-se de que toda movimentação financeira de uma determinada data foi processada e está correta, os bancos valem-se do processo “feito-conferido”, isto é, toda movimentação é processada no mínimo duas vezes) (GIANOTO *et al.*, 2007; STANTCHEV & FRANKE, 2010); mesmo nesses casos, cada ciclo de teste é um trabalho específico, ou seja, cada ciclo de testes é independente dos demais.

Existem serviços de testes de software que devem ser ou recomenda-se que sejam executados por Empresas de Testes Independentes de Software – ETIS (PRM3)

A maioria dos serviços de testes de *software* pode ser executada tanto por quem desenvolveu o *software* quanto por quem seja contratado por executá-la (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; POL *et al.*, 2002; McCONNELL, 2006).

No entanto, alguns deles exigem que a sua execução seja feita por quem não desenvolveu o *software*. Esse caso é típico de situações nas quais são exigidos

atestados de qualidade de terceira parte (*software* para missão crítica, exigências do Acordo da Basiléia e Lei Sarbanes-Oxley, auditorias entre outros (KAARST-BROW & KELLY, 2005; PETERS, 2005; WENDE, 2007) ou testes de equipamentos que operam com *software* embarcado (telefones celulares, aviões, eletrodomésticos etc). Nesses casos, a responsabilidade pelo ambiente ou *habitat* dos testes é de quem os executa. Para tanto, o responsável deve ter a capacidade e a autonomia suficientes para realizar os testes nas melhores condições possíveis. A contrapartida é o ônus financeiro que recai sobre si (GWAK & CHOI, 2004; HARTMAN *et al.*, 2007; RIUNGU *et al.*, 2010; OSTERMANN *et al.*, 2010).

II.1.4 Delimitação da pesquisa

O capítulo anterior procurou analisar o advento das ETIS, destacando-se os aspectos de sua independência em relação ao processo de produção e de constituição de um negócio empresarial atraente e em franco crescimento, com características organizacionais próprias. Os serviços de testes, mesmo sendo uma atividade coadjuvante na cadeia de valor, contribuem de forma decisiva para agregar valor ao *software*, uma vez que identificam seus pontos de menor qualidade (PERRY & RICE, 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GERRARD & THOMPSON, 2002; CRAIG & JASKIEL, 2002; BERTOLINO, 2007).

A abrangência do estudo envolve apenas aquelas empresas cujo “*core business*” é executar de forma independente serviços relacionados com testes de *software*, em qualquer momento do ciclo de vida do *software*.

Essa opção de estudo tem o privilégio de mostrar que todo esforço organizacional é dirigido para esta atividade e não de forma circunstancial, passageira e parcial.

Cabe ressaltar que se excluem desse contexto as microempresas, por se entender que a maioria delas trabalha com visões de curto prazo, não mantêm uma estrutura de trabalho estável e, com frequência, se aglutinam com outras para prestarem serviços esporádicos não caracterizados como seu efetivo “*core business*” (MARKUS & SOH, 1993; SOUZA, 1995; DONADONE & SZNELWAR, 2004).

II.1.5 Oportunidades de estudo

Como já foi explicitado, existem poucos estudos a respeito de testes de *software* como uma atividade empresarial independente. Entretanto, essa visão oferece algumas oportunidades de pesquisa, das quais se podem destacar:

- Estratégia empresarial: entendimento dos aspectos de negociação, riscos, comando da cadeia de valor do *software*; busca de novos serviços (PERRY & RICE, 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; CRAIG & JASKIEL, 2002; BERTOLINO, 2007);
- Finanças: estudos de precificação de produtos e serviços, rentabilidade, recuperação de investimento, estruturação e gestão de contratos, responsabilidades jurídicas, aspectos de confidencialidade, acordos de níveis de serviço (GERRARD & THOMPSON, 2002; HAMILL & GOSEVA-POPSTOJANOVA, 2009);
- Gestão de recursos: elaboração de indicadores de desempenho, dimensionamento da operação, realocação de recursos (ARANHA & BORBA, 2007);
- Organização das operações: níveis de prestação de serviços, estruturação dos processos, participação da força de trabalho, participação do cliente (BEIZER, 1997; BERTOLINO, 2007; HAMILL & GOSEVA-POPSTOJANOVA, 2009);
- Aspectos tecnológicos: automação de testes, questões de portabilidade e interoperabilidade, granularização de casos de testes, busca de novas técnicas e novos tipos de testes (BRODKIN *et al.*, 1993; MALDONADO *et al.*, 1998; WHITNEY & LESHNER, 2004; ARANHA & BORBA, 2007);
- Qualidade dos processos: modelos de melhoria nos processos de testes de *software* (GELPERIN, 1996; ERICSON *et al.*, 1996; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; ANDERSIN, 2004);
- Maturidade dos processos de testes de *software*: modelos de maturidade dos processos e das organizações de testes de *software* (BURGESS, 1996; BURNSTEIN, 1999; KOOMEN & POL, 1999);

- Gestão do conhecimento: acervo de conhecimento, competências, capacitação, transferência do conhecimento (NONAKA & TAKEUSHI, 1995; POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004; HARKONEN, 2004; BERTOLINO, 2007; LaFONTAINE & SLADE, 2007; MINTZBERG *et al.*, 2008; REINEHR, 2008).

Esta pesquisa optou por discutir a **organização das operações**, uma vez que ela permite investigar os elementos da arquitetura empresarial (modelo estrutural) e entendê-los de acordo com os padrões empresariais conhecidos (modelos organizacionais) tratados na literatura. Além disso, a carência de estudos a respeito da organização das operações restringe o próprio processo de reciclagem de especialistas em negócios de testes de *software*.

Cabe ressaltar que o estudo de caso piloto contribuiu de forma decisiva para reiterar a priorização da abordagem escolhida, uma vez que a clareza da organização das operações é considerada um dos fatores de sucesso do negócio pela empresa que foi alvo daquele estudo e, também, que a unidade de análise estudada é líder desse ramo de atividade (SÉRIE ESTUDOS, 2010 e 2011).

De acordo com o senso comum das diversas teorias de administração, o mínimo que se espera de uma empresa é que exista uma organização das suas operações (MINTZBERG, 1979; CHIAVENATO, 2000).

No entanto, o foco da presente pesquisa é entender o que existe na estruturação das operações que torna uma empresa de testes independentes de *software* (ETIS) diferente das demais que prestam outros tipos de serviços de TIC.

Pelo fato de que os “testes são atividades intrínsecas ao desenvolvimento de *software*” (PRM1), a comparação preferencial e mais importante adotada neste trabalho é entre as ETIS e as empresas de desenvolvimento de *software*.

Essa idéia também pode ser expressa da seguinte forma: “entender no que a organização das operações das ETIS as torna ímpar”.

II.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Considerando as reflexões apresentadas, a questão principal de pesquisa é formulada da seguinte maneira:

Como são organizadas as operações em empresas que prestam serviços de testes independentes de software, de forma a tornar singular e específico o seu modelo empresarial ? (QP)

Enquanto uma arquitetura organizacional define os constructos necessários à sobrevivência de uma empresa (negócios, estrutura organizacional, competências, processos, infraestrutura entre outros) (GEORGOPOULOS & TANNENBAUM, 1957; SUMANTH, 1984), os modelos organizacionais definem as formas típicas de como as empresas identificam as oportunidades de negócio, ajustam os elementos da sua arquitetura empresarial e sobrevivem na realidade (MOONEY, 1947; BURNS & STALKLER, 1961; MINTZBERG, 1979; MORGAN, 1996).

II.3 QUESTÕES DE PESQUISA

Os elementos que foram mais enfatizados no Estudo de Caso Piloto serviram de base para, a partir do problema principal, formular as questões de pesquisa e, também, as proposições deste estudo conforme indicado no capítulo V. As questões de pesquisa estão representadas na figura II.1, a qual, esquematicamente, lembra o modelo estrutural SIPOC (SINK & TUTTLE, 1989).

Figura II.1: Fundamento das questões de pesquisa
Fonte: SINK & TUTTLE, 1989

Este modelo mostra que todo negócio empresarial vale-se de oportunidades de negócio, utiliza conhecimento, pessoas, recursos e processos para trabalhar a oportunidade e, com isso, participa de uma determinada cadeia de valor no mercado.

Foram identificadas quatro questões no contexto da organização das operações das ETIS, que estão detalhadas a seguir.

II.3.1 Questão 1

Como os serviços de testes de software determinam a organização das operações das empresas de testes independentes de software? (QS1)

Uma das características mais marcantes dos produtos de *software* é a sua capacidade de ser modificado para que possam atender da melhor forma as necessidades para as quais foram elaborados (FENTON & PFLEEGER, 1997; PRESSMAN, 2009). Acrescenta-se que a dependência das atividades humanas aos produtos de *software* é cada dia maior, tanto pela diversidade de uso, observada na criação de novos artefatos – inovação (TIDD *et al.*, 2005; VALE *et al.*, 2008), quanto pelo alto grau de obsolescência dos artefatos de tecnologia – evolução (PYHAJARVI *et al.*, 2003; LIAN *et al.*, 2010; TAPSCOTT & WILLIAMS, 2010).

Consequentemente, os estudos em testes de *software* tiveram um considerável avanço, tanto em termos de organismos de interesse, quanto em certificações profissionais, modelos de qualidade e metodologia, conforme já foi discutido no Capítulo 1 (MARICK. 1995; PERRY & RICE, 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GERRARD & THOMPSON, 2002; CRAIG & JASKIEL, 2002).

Essa questão procura entender como as ETIS estruturam seus processos de trabalho para responder às demandas do mercado, como mostra a figura II.2.

Figura II.2: Relacionamento entre serviços de testes x organização das operações
Fonte: adaptado de TEBOUL (2006)

Essas considerações mostram também que o sentido é “de fora para dentro”, o que significa que, primeiramente, surgiram as oportunidades de serviços de testes e uma das respostas consequentes foi o surgimento das ETIS (BERTOLINO, 2007).

Vista de outra forma, a questão pretende investigar em que situações o processo produtivo dos serviços de testes de *software* assume as características de um serviço personalizado e, em quais outras, ele se caracteriza como uma produção tipo fábrica (SILVESTRO, 1999; CRESPO *et al.*, 2002; POL *et al.*, 2002; VILELA *et al.*, 2011).

II.3.2 Questão 2

Como a força de trabalho influencia a organização das operações das empresas de testes independentes de software? (QS2)

Do ponto de vista tecnológico, a produção de *software* é uma atividade que se restringe a uma ou outra tecnologia e, ainda, a algumas de suas versões (PRAHALAD & HAMEL, 1990; ZARIFIAN, 2001; PRESSMAN, 2009), o que obriga a reciclar continuamente a força de trabalho.

Nos testes independentes de *software*, o leque de tecnologia é mais abrangente pelo fato de que essas empresas prestam serviços para mais de um cliente, que podem utilizar tecnologias diferentes (POL *et al.*, 2002); consequentemente, a versatilidade da mão-de-obra é uma característica marcante (POL & VAN VEENENDAL, 1999; McCONNELL, 2006). Salvo as especificidades, a maneira como são planejados os testes independe da tecnologia, permitindo às empresas de testes estabelecerem processos mais padronizados (KANER *et al.*, 1999; BLACK, 2004). O que afeta sensivelmente a capacitação da força de trabalho é o leque de tipos de testes possíveis de serem realizados em um *software* (POL & VAN VEENENDAAL, 1999).

Em geral, a quantidade de projetos e disponibilidade de força de trabalho são elementos inversamente proporcionais. Quanto mais projetos, mais disputa pelos recursos e menos disponibilidade. O mesmo raciocínio pode ser utilizado para a situação inversa (SLACK *et al.*, 1999; PUTNAM & MYERS, 2003).

Esses três fatores condicionantes – tecnologia, tipos de testes e volume de projetos – permitem indagar o quanto a disponibilidade de força de trabalho adequada afeta a organização das operações das empresas de teste. Essa indagação permite também supor que há um esforço gerencial gasto no balanceamento da alocação de força de trabalho e também algumas decisões estratégicas da empresa no sentido de determinar a cada momento qual deve ser o seu tamanho ideal para atender bem os projetos de teste sob sua responsabilidade. Em suma, por um lado, deve haver uma disputa maior dos talentos para atender nas situações em que a empresa tiver mais projetos para atender e, por outro lado, a ausência de projetos cria uma situação de ociosidade da força de trabalho. A figura II.3 sintetiza esta idéia.

Figura II.3: Alocação de talentos em situações de superlotação e ociosidade
Fonte: interpretação do autor (SLACK *et al.*, 1999; PUTNAM & MYERS, 2003)

No âmbito deste estudo, essa questão objetiva entender o quão sensível é a organização das operações das ETIS em relação à disponibilidade dos recursos nas situações de execução dos projetos de testes (picos, vales e normal). Cabe ressaltar que o presente estudo não adentra às questões de otimização de recursos e cálculos de capacidade e de produtividade.

II.3.3 Questão 3

Como a cadeia de valor do software impacta e é impactada pela organização das operações das empresas de testes independentes de software? (QS3)

Todo cliente, ao adquirir um *software*, espera que ele funcione corretamente. Os testes pertencem a uma categoria de atividades relacionadas com a qualidade (CARVALHO *et al.*, 2009; GARVIN, 2002), que contribuem para evidenciar a presença de defeitos remanescentes (ARANHA & BORBA, 2007). Esta

funcionalidade do teste, o coloca como um elemento necessário mas secundário na cadeia de valor do *software* (MYERS, 1979; MYERS *et al.*, 2011).

Executar testes de forma independente vai ao encontro do conceito “quem faz não confere e quem confere não faz”, que é uma máxima “das boas práticas” de auditoria (PETERS, 2005). Para que a contribuição dos testes seja efetiva, deve haver uma sinergia nas ações dos agentes da cadeia de valor do *software*: clientes, desenvolvedores e ETIS, conforme sugere a figura II.4.

Figura II.4: Relacionamento na cadeia de valor do software
Fonte: o autor

A finalidade dessa questão é verificar o quanto influi a organização das operações das ETIS na cadeia de valor do *software* (PERRY & RICE, 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GERRARD & THOMPSON, 2002; CRAIG & JASKIEL, 2002). Todavia, é importante verificar se o inverso também ocorre e observar como varia essa relação.

II.3.4 Questão 4

Como as situações inesperadas (eventos) interferem na organização das operações das empresas de testes independentes de software? (QS4)

Como já foi discutido, o *software* é um produto desenvolvido com a característica de ser alvo de toda sorte de mudanças ao longo do seu ciclo de vida.

Consequentemente, os testes são afetados pelas mesmas mudanças (PRESSMAN, 2009; MYERS *et al.*, 2011).

Grande parte das atividades, procedimentos e casos de testes de *software* pode ser planejada em níveis de granularidade relativamente altos, graças ao avanço das pesquisas acadêmicas e profissionais (VILELA, 1998; KANER *et al.*, 1999; CRESPO *et al.*, 2002; BLACK, 2004). Esse cenário contribui para uma redução sensível de situações inesperadas e das improvisações de como enfrentá-las.

A finalidade dessa questão é investigar se, mesmo assim, existem situações inesperadas nos projetos de testes assumidos pelas ETIS, que muitas vezes só podem ser administradas quando da sua ocorrência (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; BLACK, 2004; BOWDITCH & BUONO, 2006; HAMILL & GOŠEVA-POPSTOJANOVA, 2009). A figura II.5 sintetiza a idéia dessa questão.

Figura II.5: Influência dos eventos na organização das operações
Fonte: o autor

O interesse da pesquisa se concentra no impacto que a ocorrência desses eventos causa na organização das operações das empresas de testes independentes de *software*. No entanto, a investigação das causas dessas ocorrências pode contribuir sobremaneira para o seu entendimento, colocando-o na categoria de situações planejáveis e passíveis de controle (BERTOLINO, 2007).

II.3.5 Outras considerações

Admite-se que as questões apresentadas representam apenas algumas das indagações sobre o contexto das empresas de testes independentes de *software* e do problema de pesquisa.

Dentre as várias indagações formuladas no estudo das referências teóricas, as questões apresentadas acima foram escolhidas, tendo-se em mente três aspectos fundamentais em uma pesquisa acadêmica (MATTAR, 2001; YIN, 2008):

- a princípio, elas apresentam grandes possibilidades de ser respondidas convenientemente;
- não há evidências tratadas de forma sistêmica e abrangente pela literatura especializada;
- merecem ser estudadas com o intuito de que se transformem em uma efetiva contribuição de ordem acadêmica e prática.

Além disso, é possível admitir que os desafios representados por elas não são tão evidentes, considerando a abrangência das cadeias de valor de *software*, a diversidade de atores envolvidos, as peculiaridades de cada tipo de testes, de cada novo projeto ou de cada cliente e, além de tudo, a gestão das expectativas e as percepções de cada um dos envolvidos (KAN *et al.*, 2010).

II.4 OBJETIVO DA TESE

No sentido de buscar respostas adequadas para o problema principal da pesquisa e para as questões dele derivadas, o objetivo fundamental do estudo é trazer uma contribuição de cunho teórico e pragmático quanto à organização dos serviços de testes independentes de *software*, ou seja:

propor um modelo conceitual de organização das operações das empresas de testes independentes de software (ETIS), que contemple as atividades essenciais (técnicas, gerenciais e administrativas) para a prestação de serviços de testes e que caracterize de forma impar as ETIS (OG).

O modelo conceitual proposto para as ETIS decorre da análise de três fontes de informação: dos elementos que compõem a arquitetura organizacional (constructos) (GEORGOPOULOS & TANNENBAUM, 1957; SUMANTH, 1984); dos modelos organizacionais que definem as formas típicas de como as empresas captam e

executam as oportunidades de negócio (MOONEY, 1947; BURNS & STALKLER, 1961; MINTZBERG, 1979; MORGAN, 1996) e dos resultados do estudo de caso piloto realizado.

Acredita-se que entender e explicar a organização das operações das ETIS por meio de um modelo organizacional seja a maneira mais prática de expressar os resultados deste estudo, permitindo que outros pesquisadores valham-se do modelo no sentido de criticá-lo, aprofundá-lo e aperfeiçoá-lo de forma sistêmica e consistente.

Os objetivos específicos deste trabalho têm, a princípio, a finalidade de garantir a execução da pesquisa, ou seja, responder adequadamente as questões formuladas e avaliar o modelo conceitual proposto. São eles:

- *investigar a organização das operações relacionadas com testes independentes de software, de acordo com uma lógica peculiar de prestação de serviço (OE1);*

Atingir esse objetivo significa conseguir avaliar se o conjunto de constructos que compõem o modelo conceitual de organização é consistente e adequado para as ETIS;

- *entender os mecanismos que sustentam a existência e o sucesso desse tipo de negócio, identificando as oportunidades, ameaças e gaps (OE2);*

Chegar a esse objetivo significa entender a mecânica dos processos de trabalhos que caracteriza os modelos organizacionais predominantes para formular os procedimentos gerenciais, técnicos e administrativos envolvidos nos serviços de testes independentes de software.

- *identificar as peculiaridades e o valor agregado pelos serviços independentes de testes de software que os distinguem dos testes realizados pelas equipes de desenvolvimento (OE3);*

Alcançar esse objetivo significa explicitar o valor que os testes independentes agregam ao software do ponto de vista de quem demanda esse tipo de serviço.

- *conceber um quadro de referencial teórico atual, com conceitos, técnicas e métodos que envolvem os pontos de análise para investigar como são organizados os serviços de testes de software realizados por terceiros (OE4);*

Atingir esse objetivo significa combinar diversos referenciais, convergentes e divergentes, de forma a evoluir o conhecimento sobre testes de *software* e sobre o posicionamento empresarial.

Resumidamente, o relacionamento entre as questões (principal e secundárias) e os objetivos pretendidos está apresentado no Quadro II.1.

Quadro II.1: Questões, Objetivos específicos

Questões de Pesquisa		OBJETIVOS				
		OG	OE1	OE2	OE3	OE4
		Elaborar modelo	Analisar a organização	Entender o crescimento	Identificar peculiaridades	Fundamentar teoricamente
QP	Como organizar as operações	X	X	X	X	X
QS1	Determinação dos tipos de serviços		X	X	X	X
QS2	Influência da força de trabalho		X		X	X
QS3	Impacto da cadeia de <i>software</i>			X		X
QS4	Interferência dos eventos		X		X	X

Fonte: o autor

II.5 ESCOLHA DA METODOLOGIA DE PESQUISA

Considerando a natureza da pesquisa, o método mais indicado para sua condução é o **estudo de caso qualitativo** (LAKATOS & MARCONI, 2000; YIN, 2008), embora não se descarte em hipótese alguma, que determinadas evidências sejam de natureza quantitativa (SANTOS, 1999). As principais razões que enfatizam a escolha desse método se devem ao fato de que a pesquisa envolve:

- acontecimentos contemporâneos sobre os quais se tem pouco controle - o teste de *software*, que ainda é uma atividade intrínseca do desenvolvimento, tornou-se uma atividade empresarial independente e com perspectivas de crescimento (BECKER, 1994; PRESSMAN, 2009),
- uma ainda pequena quantidade de empresas que se dedicam integralmente a testes independentes de *software* (BERTOLINO,. 2007; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010),

- um corpo de conhecimento ainda não tratado totalmente pela academia (PERRY & RICE, 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GERRARD & THOMPSON, 2002; CRAIG & JASKIEL, 2002; BERTOLINO, 2007),
- interesse acadêmico em identificar “como” e “porque” determinadas ações ocorrem de uma determinada forma (SANTOS, 1999; LAKATOS & MARCONI, 2000),
- importância maior das relações entre os elementos que compõem a organização do que a frequência em que eles ocorrem (SELLTIZ *et al.*, 1974; ROESCH, 2007) e
- amplo entendimento da organização das operações das ETIS do que qualquer tentativa de generalização precisa (CASTRO, 1977; YIN, 2008).

Um estudo de caso permite uma investigação profunda e exaustiva sobre aspectos holísticos e significativos do fenômeno da vida real, como é o caso dos processos organizacionais. Possibilita produzir um conhecimento amplo e detalhado de um ou poucos objetos do fenômeno estudado. Para tanto, vale-se de procedimentos metodológicos flexíveis e exige cuidado no planejamento das ações e dos resultados. Ele requer também equilíbrio intelectual, capacidade de observação e moderação para não generalizar os resultados, mas interpretá-los à luz de um padrão ou evidências suficientemente poderosas que fortaleçam ou contradigam as proposições do estudo (STAKE, 2000).

Demais considerações e fundamentos da metodologia de estudo de casos, de interesse desta pesquisa, estão descritos no apêndice IX.4 e os detalhes sobre o protocolo de pesquisa, aplicado no presente trabalho está descrito no apêndice IX.3.

Estrutura da pesquisa

Durante a elaboração da tese, todas as atividades foram ajustadas, modificadas e complementadas com o propósito único do trabalho final ser concluído a bom termo. A execução das atividades seguiu as recomendações previstas na metodologia de estudo de casos, detalhada no item IX.4.5 (roteiro de pesquisa) e resumida na Figura IX.1 (estrutura do estudo de caso). A figura II.6 mostra de forma sucinta como, efetivamente, o trabalho acadêmico ocorreu.

Uma vez consolidada a idéia inicial do foco da pesquisa (determinação do fenômeno de interesse e premissas), tendo como foco as empresas de testes independentes de *software*, buscou-se levantar um referencial teórico preliminar adequado no sentido de identificar algumas oportunidades de investigação, como foi discutido no item II.1.5.

Figura II.6: Roteiro da pesquisa
Fonte: o autor

A consulta a este material (PERRY & RICE, 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GERRARD & THOMPSON, 2002; CRAIG & JASKIEL, 2002; BERTOLINO, 2007), mostrou alguns elementos básicos para o trabalho (cenário dos negócios de testes independentes, oportunidades de estudo, problema central, questões de interesse, modelo conceitual proposto e demais objetivos e, ainda, as proposições do estudo de sorte a torná-lo consistente).

Uma vez definido parcialmente o problema de pesquisa, conforme detalhado no item II.2 iniciou-se a preparação de uma pesquisa de campo na forma de um estudo de caso piloto, realizado em uma organização representativa da atividade de testes independentes de *software*. A pesquisa de campo teve a finalidade de ser um **estudo exploratório**, analisando uma única organização especializada em testes independentes de *software*, que de acordo com pesquisas de mercado ocupa uma posição de liderança (SÉRIE ESTUDOS, 2010 e 2011) e pode ser considerada “a melhor da classe” e, com isso, apresenta grande probabilidade de ser um caso revelador (VOSS *et al.*, 2002).

Os detalhes do estudo de caso piloto estão descritos no capítulo IV. O estudo identificou diversos refinamentos que propiciaram revisões nos seguintes pontos (SELLTIZ *et al.*, 1974; ALVES-MAZZOTTI & GEWANDSZNAJDER, 1999):

- fundamentação teórica: direcionar a investigação para os aspectos de maior relevância nessa atividade empresarial;
- revisão do problema de pesquisa: obter uma percepção do problema fundamental de pesquisa, qualificando a questão da singularidade do modelo empresarial das ETIS e, conseqüentemente, detalhar as questões de forma mais adequada e formular as proposições que possibilitassem a avaliação do modelo de organização, cujos detalhes se encontram no capítulo V;
- entendimento: conhecer e compreender na prática o funcionamento de uma empresa típica dessa atividade;
- contexto: identificar os atributos ou características gerais da organização das operações que distinguem essa modalidade de empresa das demais;
- abrangência: estabelecer uma abrangência (fronteira) quanto ao tipo de organização a ser observada.

Por ser improvável que um único caso empresarial pudesse descrever adequadamente a totalidade do fenômeno que se buscava compreender, por mais privilegiado que fosse e, considerando que não era objeto desta pesquisa se debruçar longitudinalmente num único modelo empresarial, foi idealizada uma segunda etapa da pesquisa, na forma de um **estudo de casos múltiplos**

envolvendo tantas unidades de análise quantas fossem necessárias (GIL, 2006). Para tanto, foram selecionadas algumas unidades de análise ETIS (UATs) e outras unidades para servirem de moderadoras ao estudo – clientes (UACs) e desenvolvedoras de *software* (UADs).

Realizados os estudos de casos múltiplos, decritos no capítulo VI, foi possível elaborar as análises de cada um dos constructos do modelo de organização proposto (segunda parte do capítulo VI) e elaborar as conclusões da tese, conforme registra o capítulo VII.

II.6 ENCERRAMENTO DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou os elementos fundamentais do estudo acadêmico, que são a fundamentação do problema e das questões de pesquisa (o que está acontecendo no cenário e o porquê do interesse de estudo), os objetivos do trabalho (o que fazer em termos de contribuição acadêmica) e os princípios da metodologia de pesquisa (como elaborar a contribuição acadêmica).

Dentre as diversas oportunidades de estudo das ETIS, este capítulo evidencia a importância do foco de estudo – a organização das operações – que, em suma, dá o suporte necessário à sobrevivência das ETIS como um negócio sistematizado e peculiar quando comparado a outras prestações de serviço no campo do *software*.

O próximo capítulo apresenta a fundamentação teórica pesquisada, constituída no acervo de conhecimento sobre o assunto.

III FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo trata da fundamentação teórica de suporte para o entendimento da organização das operações das empresas de testes independentes de software (ETIS). Os temas tratados neste capítulo são apresentados conforme mostra a Figura III.1.

Figura III.1: Temas tratados na Fundamentação teórica

Fonte: o autor

Inicialmente, são discutidos os possíveis serviços enquadrados como testes de *software* e, neste contexto, a estruturação da cadeia de valor do *software* e o comportamento dos elementos de interface entre as empresas de testes independentes de *software* (ETIS) e as respectivas cadeias de valor e vice-versa. A seguir, levantam-se as referências sobre elementos organizacionais internos, ou seja, a gestão (incluindo-se o perfil do empresário), a força de trabalho e os processos produtivos. A seguir, trata-se das situações inesperadas ou eventos e sua influência nos negócios de testes independentes de *software*. O capítulo é encerrado

com a formulação de um modelo organizacional conceitual, estruturado com base nas referências teóricas consultadas.

III.1 SERVIÇOS DE TESTES DE SOFTWARE

Neste item são apresentados os fundamentos de serviços testes de *software*, compreendendo uma discussão dos aspectos técnicos, derivando-se em seguida para o leque de serviços possíveis sob a legenda de testes.

III.1.1 Testes de software

Os testes de *software* formam um conjunto de atividades realizadas no *software* com o objetivo de identificar pontos de não conformidade em relação a um conjunto de requisitos formulados, revelando, portanto, o nível de qualidade do *software* (MYERS, 1979; KANER *et al.*, 1999; McCONNELL, 2006).

Os critérios adotados para avaliar a qualidade do *software*, por mais objetivos que sejam, sempre envolvem aspectos subjetivos (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004).

Por esta razão, o nível de qualidade atribuído a um mesmo *software*, testado por critérios semelhantes pode variar, segundo a opinião de diferentes avaliadores (KANER *et al.*, 1999; BLACK, 2004; McCONNELL, 2006; BERTOLINO, 2007). Para mitigar esta situação, a Engenharia de Software formaliza as funções mínimas que um testes de *software* deve atender – Verificação e Validação (ver item IX.5.1) (ISO/IEC 12.207, 2008; STODDARD II & GOLDENSON, 2010), assim como formaliza os conceitos de engano, defeito, erro e falha (ver item IX.5.2) (IEEE 610.12, 1990; MALDONADO *et al.*, 1998; FENTON & PFLEEGER, 1997).

Uma vez que o julgamento do nível de qualidade é uma ação puramente humana, está sujeito às sensações antes (expectativas) e depois (percepções) da realização dos testes (VAN VEENENDAAL & DECKERS, 1999), conforme mostra a Figura III.2 (ZEITHAML *et al.*, 1990); no entanto, essas manifestações são dirigidas ao *software* e não aos testes.

Figura III.2: Avaliação dos serviços de testes

Fonte: ZEITHAML *et al.*, 1990

Assim sendo, visto como um processo, o teste é um trabalho importante e necessário; visto com produto, o resultado dos testes é um produto secundário, pois o mais importante é o *software*, alvo dos testes (VAN VEENENDAAL & DECKERS, 1999; PYHAJARVI *et al.*, 2003; MYERS *et al.*, 2011).

Crespo *et al.*, (2002) apresentam uma estrutura abrangente dos principais elementos envolvidos nos testes de software que podem ser feitos no ciclo de desenvolvimento e de manutenção de *software*, como mostra a Figura III.3.

Figura III.3: Elementos utilizados nos testes de software

Fonte: adaptado de CRESPO *et al.*, 2002

As fases do desenvolvimento apontam o momento no qual os testes são executados, o que permite diferentes níveis de profundidade e granularidade dos testes e escolha dos tipos, técnicas e critérios ou estratégias mais apropriadas,

tornando a execução dos testes, um processo sistêmico e organizado (MALDONADO *et al.*, 1998; BASTOS *et al.*, 2007).

Na realização dos testes diversos artefatos são desenvolvidos, tais como cenários e casos de testes (VILELA *et al.*, 1997; CRESPO *et al.*, 2002; LUCCA *et al.*, 2007) que podem ser aplicados de forma estática, por meio de observação do código e das estruturas do software ou, então, de forma dinâmica, executando-se efetivamente o software (ZALLAR, 2001).

III.1.2 Serviços de testes de software

De uma maneira geral, os procedimentos de “teste” eram entendidos pela Engenharia como atividades executáveis somente nos momentos que antecedem a fase de produção. Por esta razão, os testes de *software* mais difundidos são aqueles relacionados com o ciclo de desenvolvimento e manutenção de *software*. Isso ocorre porque os testes são atividades oriundas e intrínsecas ao processo de desenvolvimento (ZUBROW & CHASTEK, 2003; LUCCA *et al.*, 2007; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010; LARGE & KÖNIG, 2009; CANDEA *et al.*, 2010). No entanto, esse conceito evoluiu de sorte a se admitir que “teste” é um procedimento contínuo que se inicia na fase de criação e se estende ao longo do ciclo de vida do bem ou do serviço (VICENTI, 1993). Os testes realizados nos momentos de utilização do *software* são menos comuns e, quando executados, têm o objetivo de identificar falhas nos resultados produzidos pelo uso do *software* ou, então, objetivam identificar pontos de melhoria no seu desempenho frente ao ambiente em que deve ser executado (ARANHA & BORBA, 2007; MYERS *et al.*, 2011; VILELA *et al.*, 2011). A Figura III.4 sugere alguns objetivos de testes ao longo do ciclo de vida do *software*.

Figura III.4: Tipos de testes x ciclo de vida do *software*
Fonte: (Myers *et al.*, 2011)

Quando realizados durante o processo de desenvolvimento, os testes têm a finalidade de investiga-lo, sob condições controladas, para prover informações sobre a sua qualidade, indicar os defeitos ainda existentes, evidenciar comportamentos não previstos e identificar resultados em desacordo com as especificações (KANER *et al.*, 1999; McCONNELL, 2006).

Quando realizados em momentos de uso, a finalidade dos testes é identificar pontos de melhoria sob o ponto de vista dos usuários ou, então, buscar defeitos através dos resultados produtos (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999).

O mais importante é que o teste não é mais uma atividade exclusiva do desenvolvimento, mas deve estar presente ao longo do ciclo de vida do *software*, pois sempre há oportunidade de garantir a qualidade do software e dos resultados obtidos por meio do uso dele (KARLSTRÖM *et al.*, 2005; VOS *et al.*, 2008).

BERTOLINO *et al.* (2003), KULKARNI (2006) e FARROQ & DUMKE (2008) propõem uma nova forma de classificação dos serviços testes de *software* levando em consideração um determinado foco ou momento de interesse (cliente, uso, resultado e desenvolvimento).

Essa classificação permite perceber os serviços de testes que podem ser executados fora do ciclo de desenvolvimento e manutenção de *software*.

O Quadro II.1 mostra algumas das características e alguns dos tipos de testes que podem ser aplicados no ciclo de vida do software e não somente no ciclo do desenvolvimento ou manutenção.

Esta classificação dos serviços de teste mostra que:

- de uma maneira geral, quanto mais próximo do ciclo de desenvolvimento tanto mais oportunidades do sistema produtivo ser do tipo fábrica. A exceção fica por conta dos testes de resultado (como auditoria ou investigação da qualidade de dados) que pode ser executado rotineiramente por processos semelhantes (VILELA *et al.*, 1997; KANER, 1999; VAN VEENENDAAL & DECKERS, 1999);
- não existem entraves ou barreiras para a avaliação da qualidade do software e seus agregados (equipamentos, dados e artefatos) (KANER, 1999; RUBIN & CHISNELL 2008; BARBOSA & SILVA,2010)

- alguns tipos de testes podem ser executados em qualquer momento do ciclo de vida do software. No entanto, alguns produzem melhores benefícios quando executados em determinados momento do ciclo de vida (LUCCA *et al.*, 2007; NIELSEN, 1993; BARBOSA & SILVA, 2010)

Os resultados também são influenciados pelo planejamento, objetivo ou especificação prévia: para alguns, é impossível; para outros, o resultado é temerário atribuir algum valor para os resultados; para outros, o resultado não é provável, mas se houver é aproveitável e, finalmente, outros testes, quanto menos planejamento, melhor é o resultado (ARRUÑADA, 1997; GUNASEKARAN, 1999; BARBOSA & SILVA, 2010).

Quadro III.1: Tipos de serviços de testes

Foco	Estrutura	Requisitos Funcionais	Requisitos não Funcionais	Contexto	Resultado	Cliente
Fase do ciclo de vida	Desenvolvimento ou manutenção					
		Produção ou uso				
Tipos de Serviços	Caminhos Fluxo Robusteza Manutenibilidade	Funcional Regressão Progressão Carga	Segurança Desempenho Estresse Integridade	Usabilidade Mobilidade Interoperabilidade Portabilidade	Auditoria Conteúdo Regressão Progressão	Recuperação de conhecimento Capacitação Engenharia reversa
Testes sem especificação	Impossível	Resultado temerário	Testes aleatórios	Bons resultados	Resultados improváveis	Resultados temerários
Conceito de um "Bom teste"	Matematicamente Perfeito	Cobertura entradas e saídas	Seguindo bom processo	Usuário satisfeito	Corretude dos resultados	Conhecimento explicitado
Sistema produtivo preferencial	Artesanato Inteligência Artificial	Fábrica com baixa personalização	Fábrica Personalizado	Personalizado	Fábrica	Personalizado
Autores	BEIZER, 1997 VILELA <i>et al.</i> , 1997 BERTOLINO, 2007 HAILPERN & SANTHANAM, 2002	VAN VEENENDAAL & DECKERS, 1999 PERRY, 2006	KANER, 1999 LUCCA <i>et al.</i> , 2007 CURTIS <i>et al.</i> , 1998 DAWSON & ROUNSEVELL, 2010	NIELSEN, 1993 JARVIS, 1999 PREECE <i>et al.</i> , 2005 RUBIN & CHISNELL 2008 BARBOSA & SILVA, 2010 BUTTON, 2003 ROCGA & BARANAUSKAS, 2003	ARRUNADA, 1997 GUNASEKARAN, 1999 RICCIO & SAKATA, 2004 GIANOTO <i>et al.</i> , 2007 FERRIS, 2005 WANG <i>et al.</i> , 1993; WAND & WANG, 1996	FIDALGO, 1998 PARREIRAS & BAX, 2003 SANDHOF & FILGUEIRAS, 2006 GIANESI & CORRÊA, 1994; DODGSON & GRIFFITHS, 2004

Fonte: diversos autores

III.1.3 Tipos de aplicações

Os testes se aplicam a qualquer situação na qual um *software* faz uma entrega de valor. Para tanto, entende-se valor sob o ponto de vista da gestão da qualidade, segundo a qual, valor é definido em termos de produtos ou serviços específicos que têm capacidades/funcionalidades específicas, oferecidos a preços específicos para clientes específicos em intervalos de tempo específicos e que deveriam estar isentos de defeitos (LAM & SHANKARARAMAN, 1998; GARVIN, 2002).

Além da aplicação, os testes se orientam pelo tipo de tecnologia da informação na qual o *software* foi construído e é utilizado, como: alta plataforma (mainframe), baixa plataforma (redes internas de computadores pessoais, notebooks, tablets e outros), ambientes móveis e embutidos em equipamentos.

As aplicações mais notáveis são os sistemas integrados de informação, pesquisas, mídias, acessibilidade e aplicações críticas (bélica, transporte e saúde entre outras) (KANER *et al.*, 1999; McCONNELL, 2006; REN & GREGORY, 2007; LARGE & KÖNIG, 2009; CANDEA *et al.*, 2010; TIEMENS & BOUWMAN, 2010).

III.1.4 Sistemas de Produto-Serviço

Analisando o que é efetivamente entregue ao cliente, de acordo com os princípios dos Sistemas de produto-serviço (Product Service System – PSS), pode-se dizer que (MONT, 2002; TUKKER, 2004; BAINES *et al.*, 2007; MEDEIROS & LANDIM, 2009) é entregue:

- um produto orientado ao serviço: nesta linha, o foco do teste é desenvolver e entregar aos clientes um produto físico que pode ser um relatório sobre a qualidade do *software*, um sistema de informação que reproduz os testes automaticamente (MONT, 2002; BAINES *et al.*, 2007);
- um uso orientado ao serviço: este tipo de serviço tem o objetivo de capacitar o cliente a executar os testes de *software* (KINGMAN-BRUNDAGE *et al.*, 1995; BAINES *et al.*, 2007);
- um serviço orientado a resultados: este tipo de serviço tem o objetivo de entregar ao cliente um serviço executado. Pode ser, por exemplo, a avaliação dos resultados de um sistema de informação, alvo de teste (TUKKER, 2004);

- um serviço orientado a serviço: neste caso, o que interessa para o cliente é o resultado do teste para que seja repassado ao desenvolvedor para que este providencie as correções devidas no *software*. (KANER *et al.*, 1999; BLACK, 2004; McCONNELL, 2006).

III.2 CADEIA DE VALOR DO SOFTWARE

Neste item são discutidos os elementos que compõem a cadeia produtiva de *software*, na qual os testes são parte integrante e necessária. Os temas abordados são: a cadeia propriamente dita, a questão do conflito de agência e os princípios de auditoria, os níveis de qualidade dos serviços entregues e os critérios de avaliação do cliente .

III.2.1 Cadeia de valor

Uma cadeia de valor é o conjunto de atividades realizadas por todas as organizações envolvidas no ciclo de produção e uso de um determinado bem ou serviço (PORTER, 1986).

Pode ser entendida também como o conjunto de características de um produto ou serviço (como mostra a Figura III.5), reconhecido pelos elos da cadeia, em termos do valor dos recursos empregados (visão do fordismo), do valor do desempenho (visão do toyotismo) e do valor dos efeitos sobre a comunidade usuário daquele bem ou serviço (ASHLEY, 2001; CORREIA *et al.*, 2008).

Figura III.5: Cadeia de valor de um determinado produto
Fonte: adaptado de ASHLEY, 2001

A Figura III.6 apresenta uma representação da cadeia de *software*, exibindo os atores que mais se distinguem bem como os seus relacionamentos.

A área achureada mostra a configuração mínima da cadeia envolvendo o cliente, o desenvolvedor e o testador.

Figura III.6: Rede de relacionamento em software
Fonte: adaptação de BERTOLINO *et al.*, 2003

Diversos atores estão envolvidos na elaboração e disponibilização do *software*, o que determina a constituição de uma cadeia de relacionamento entre elas. Alguns atuam com maior intensidade na demanda, pela qual são determinadas as necessidades de informação, atendimento e regulamentação. Outros atuam no suprimento das necessidades, como os desenvolvedores de *software* e os provedores de serviços complementares (integradores, revendas, fabricantes e concessionários de serviços de comunicação). Outros cuidam da homologação para garantir a qualidade do *software*, que é onde se encontram as ETIS. Outros, finalmente atuam no uso do *software* (KIRTON, 1976; DURAND, 1997; DOSI, 1998; DOUGLAS *et al.*, 2010).

O Software Engineering Institute (SEI) também tem preocupado com a expansão dos *stakeholders* (comunidade de interesse) de *software* e entende que uma *cadeia*

de suprimentos de software pode ser entendida como “a rede de *stakeholders* que contribui com o conteúdo do produto de *software* ou que tem a oportunidade de modificar o seu conteúdo” (ALBERTS *et al.*, 2011). Com isso, passa a admitir que, além das atividades de desenvolvimento, a cadeia de software deve atender todas as operações envolvidas, tais como testes, implantação, uso e eventual desativação do produto liberado.

Na maior parte das vezes, a busca por serviços prestados pelas ETIS só acontece depois de episódios nos quais a falta de qualidade no software afeta os negócios empresariais. Por esta razão, o nível de cobrança e exigência em relação às ETIS é muito superior do que em relação aos desenvolvedores, mesmo que isso ocorra de forma não explícita (BERTOLINO *et al.*, 2003; KULKARNI, 2006; BERTOLINO, 2007; FARROQ & DUMKE, 2008). Em outras palavras, os serviços prestados pelas ETIS estão inicialmente voltados para ações corretivas; somente depois de boas experiências com testes independentes de software é que os clientes passam a contar com este serviço para fins de prevenção (CARVALHO & RABECHINI JR, 2006; GIANOTO *et al.*, 2007; KERZNER, 2009; TURNER, 2009; VALENTINE *et al.*, 2010).

III.2.2 Conflito de agência

O crescimento da importância da prestação de serviços na área de TI reacende uma antiga discussão, proposta em 1932 por Beerle e Means, conhecida por Teoria da Agência (ECCO *et al.*, 2010). Na época, ficaram evidentes os benefícios da separação entre propriedade e gestão, em termos de maior eficiência operacional, pulverização da propriedade e rotatividade da gestão de acordo com os princípios da eficácia (ALCHIAN & DEMSETZ, 1972).

Este fenômeno, repaginado para os dias atuais e, mais precisamente, para os serviços especializados em testes de software, destaca o papel do especialista, cuja principal característica é a autonomia (empowerment) para tomar decisão, utilizando a estrutura da organização empresarial a qual representa (SCHELLING, 1980; GUNDY, 1981; EASTERBROOK, 1996; BOWEN & LAWLER III, 1995; SHLEIFER & VISHNY, 1997).

De uma maneira geral, o conflito de agência ocorre em situações onde existem diferentes metas ou expectativas entre o executor e o contratante ou entre o gestor e o proprietário, ou seja, nem sempre o que o prestador de serviço entende como necessário é exatamente o que o cliente quer que seja executado (ARRUÑADA, 1997; PENROSE, 2006; MIRANDA, 2009; BRAUNBECK, 2010). Nestes casos aparecem dois tipos de risco para a consecução dos trabalhos: o desalinhamento das metas e expectativas e a dificuldade de gerenciar se as atividades que o agente está executando estão contribuindo efetivamente para o resultado da empreitada (BERTOLINO, 2007; ECCO *et al.*, 2010).

A questão da autonomia está diretamente relacionada com a qualidade das verificações possíveis de serem executadas. A complexidade dos sistemas, o fator tempo, o custo do trabalho e o volume de dados e resultados a serem observados fazem com que se torne inviável o exame de todos os detalhes. Por esta razão, o especialista em testes deve ter a expertise suficiente para determinar um conjunto mínimo de testes (SILVERSTON & ADNEW, 2009; SIMMHAN *et al.*, 2005; WENDE, 2007).

Por outro lado, os procedimentos de testes devem garantir que as verificações tenham sido executadas (YANG & GUAN, 2004). Para tanto, os auditores devem ter a autonomia e liberdade de ação para que suas decisões sejam isentas de outros interesses que a empresa alvo da verificação possa demonstrar (ARIMA, 1994; PETERS, 2005; ARIMA *et al.*, 2006; WENDE, 2007). Por esta razão, a atividade profissional de auditoria é necessariamente associada às percepções de credibilidade, lisura, responsabilidade e confiabilidade, perante o terceiro e outros e que se reflete na qualidade do parecer nos relatórios de auditoria (CORIN *et al.*, 2005; MORIMOTO *et al.*, 2005; FERNANDES-MEDINA *et al.*, 2006; ROKACH & MAIMON, 2006; DOWD & TONG, 2007; KAPUR, 2007).

III.2.3 Níveis de qualidade dos serviços prestados pelas ETIS

Os serviços de testes podem ser classificados de acordo com o nível do benefício entregue para o cliente, o que permite identificar o tipo de sistema produtivo que melhor lhe atenda (KANER *et al.*, 1999; BLACK, 2004; MCGREGOR, 2010). Os níveis de benefício são:

- *básico*: é aquele no qual a ETIS executa os testes mínimos, pois se não atingir este mínimo, os resultados não serão aceitos pelos clientes. Não investir em melhoria da qualidade durante muito tempo significa reduzir drasticamente a satisfação do cliente e expor-se perigosamente a perdê-lo. Se houverem custos da qualidade, eles fazem parte do fornecimento do serviço. Nesta categoria, enquadram-se os testes de software realizados de acordo com as especificações combinadas e com a entrega de um conjunto de não conformidades (MYERS, 1979; CORRÊA & CAON, 2002);
- *esperado*: é aquele no qual o cliente recebe da ETIS o que era esperado, com alguns detalhes a mais que lhe proporciona certa segurança em termos de qualidade por estar trabalhando com esta ETIS.

O atendimento aos níveis básicos e esperados não cria nenhum diferencial competitivo para a ETIS. O incremento de qualidade do nível básico para o esperado está relacionado diretamente com a oferta de mais algum serviço (oferta esta necessária para a manutenção do negócio) e não representa aumento significativo de custos. A título de exemplo, seria o caso de explicitar melhor os defeitos ocorridos em cada um dos ciclos de testes anteriores, facilitando o trabalho de localização dos erros por parte dos desenvolvedores (McCONNELL, 2006; PRESSMAN, 2009);

- *desejado*: neste nível, é entregue algum detalhe a mais, que o cliente desejava, mas não queria exigir do provedor. A mudança para este nível requer um esforço significativo por parte da ETIS, fazendo com que ela se sobressaia frente a concorrência.

Esse esforço impacta nas finanças e, por esta razão, a maioria das empresas reluta em dar este salto de qualidade. Um exemplo, seria a capacitação dos usuários quanto ao uso correto do software (BAECKERH *et al.*, 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; BLACK, 2004; OLORUNNIWO *et al.*, 2006) ou, então, elaborar de atestados da qualidade do software de acordo com normas e legislações vigentes (FIDALGO, 1998; ARANHA & BORBA, 2007);

- *inesperado*: é aquele nível no qual o provedor consegue surpreender (ou encantar) o cliente, entregando-lhe algo que não era esperado mas proporcionará muita satisfação ao receber.

A ETIS com isso, além de se destacar dos demais concorrentes, tenderá a ser reconhecida pelo cliente como uma empresa boa e séria, com a qual eles podem contar e para a qual vale a pena fazer negócios; manter este nível faz com que os clientes divulguem (até involuntariamente) a ETIS e a defenda contra boatos e insinuações de baixa qualidade. Passar para este nível exige muito mais criatividade do que caixa, uma vez que boas idéias nem sempre custam caro.

Em exemplo, seria a avaliação da qualidade dos resultados produzidos pelo uso dos softwares, de acordo com os requisitos, normas, legislação e outros instrumentos orientativos (GUPTA & JANA, 2003; SYCARA *et al.*, 2009; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010). Neste nível de benefício, se enquadram os resgates de conhecimento registrado nas linhas de códigos dos aplicativos de sorte a transferir e explicitar o conhecimento dos sistemas de informação para os clientes-usuários (VAN VEENENDAAL, 2009; PARREIRAS & BAX, 2003).

III.2.4 Avaliação do cliente

Em qualquer serviço, o que interessa para o cliente é a sua percepção do que ocorreu durante e após a realização do serviço (CHASE & DASU, 2001). Diferentes clientes entendem, priorizam, criticam ou aceitam uma mesma situação de forma diferente, como é bem o caso dos sistemas integrados de informação (SOUZA & ZWICKER, 2002). As expectativas são intangíveis, subjetivas, difíceis de serem verbalizadas, mas são elas que determinam a percepção da qualidade do modo de realizar o trabalho e do próprio resultado do trabalho.

De uma maneira geral, a qualidade é uma opinião individual e não coletiva (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004).

O papel exercido por uma ETIS e a sua intensidade de participação na cadeia do *software* vai depender da função utilidade (JENSEN & MECKLING, 1976) que os resultados produzidos nos testes independentes tiverem para o contratante – cliente ou desenvolvedor do *software* (PERCHTHOLD & SUTTON, 2010).

O

Quadro III.2 apresenta algumas dimensões da qualidade utilizadas pelos clientes para avaliar os serviços recebidos.

Quadro III.2: Dimensões da qualidade em serviços

Ref	Dimensão	Descrição
(PARASURANAM et al., 1985; LARSEN e KÖNIG, 2009)	Aspectos tangíveis	Dar boa aparência do ambiente físico, equipamentos e materiais utilizados
	Confiabilidade	Desempenhar o serviço de forma completa e exata
	Presteza	Estar disposto a ajudar o cliente e fornecer o serviço com prontidão e rapidez
	Competência	Ter o conhecimento e as habilidades requeridas para desempenhar o serviço
	Cortesia	Demonstrar educação, respeito, consideração e simpatia no contato pessoal
	Credibilidade	Transmitir confiança e honestidade
	Segurança	Responder com segurança, firmeza, prontidão e convicção
	Acessibilidade	Facilitar o acesso e contato
	Comunicação	Ouvir e manter os clientes informados de forma clara e sem ambiguidades
	Entendimento	Fazer esforços para conhecer os clientes e suas necessidades
(ZEITHMAL et al., 1990)	Capacidade gerencial	Ter capacidade em gerenciar equipe, conflitos e pró-atividade dos clientes
	Capacitação	Prover capacitação contínua dos prestadores de serviço
	Ética	Demonstrar respeito às pessoas, instituições, legislações e normas
	Rapidez	Ser rápido para identificar a solução
	Controle	Saber utilizar os recursos com parcimônia
	Disponibilidade	Ter capacidade (disponibilidade) para poder sempre atender o cliente
	Entendimento	Entender corretamente os reais problemas e dificuldades
	Transferência de conhecimento	Saber capacitar o cliente para que eles possam acompanhar a qualidade e o conteúdo dos trabalhos entregues
	Risco envolvido	Identificar e mitigar riscos

Fonte: diversos

III.2.5 Caminhos estratégicos das ETIS

Os principais caminhos estratégicos adotados pelas ETIS ao se lançar no mercado, são os indicados no Quadro III.3.

Quadro III.3: Caminhos estratégicos em testes independentes software

→ Caminho	Teoria (caminho conhecido)	Histórico próprio	Automação	Oportunidade de negócio
Ponto de Partida	Critérios teóricos	Apontamentos	Componentes dispersos	Processos Confiabilidade
Vantagens	Concorrência perfeita	Experiência	Rapidez	Fideliza os clientes
Desvantagens	Dificulta inovação	Restringe o mercado	Limitações tecnológicas	Restringe o mercado

Fonte: Bertolino (2007)

Os principais desafios estão relacionados com o conhecimento técnico (expertise, domínio e restrições tecnológicos), o reconhecimento pelo mercado, o acervo de situações semelhantes e a qualificação das equipes de teste (BERTOLINO *et al.*, 2003; BERTOLINO, 2007).

III.3 INTERAÇÃO COM A CADEIA DE VALOR

Este tópico se destina a discutir a recepção das demandas de testes de *software* e o acervo de projetos e conhecimento que formam a riqueza ou o portfólio de uma ETIS.

III.3.1 Projetos de testes

Um projeto é uma série de atividades e tarefas, organizados temporariamente, que tem um objetivo específico, inovador e único, de acordo com especificações exclusivas. Deve ser completado dentro de restrições específicas de prazo e orçamento, consumindo uma quantidade expressiva de recursos humanos ou não (KERZNER, 2009). Da mesma forma, requer esforço considerado para a sua gestão e, normalmente, para atividades de suporte (STANTCHEV & FRANKE, 2010). Apresenta fortes chances de incerteza quanto ao resultado e deve contar com mudanças significativas ao longo da sua execução (CARVALHO & RABECHINI JR, 2006; GIANOTO *et al.*, 2007; KERZNER, 2009; TURNER, 2009; VALENTINE *et al.*, 2010).

Desta forma, as características gerais dos projetos se aplicam integralmente aos projetos de testes independentes de *software*. Os elementos de controle mais evidentes são (VLOEBERGHES & BELLENS, 1996; POKSINSKA *et al.*, 2002; BERTOLINO, 2007; DINSMORE, 2007; PRESSMAN, 2009):

- tamanho ou volume do projeto: quantidade de casos de testes envolvidos;
- prazo de entrega do projeto: quanto tempo disponível há para serem realizados os testes;
- complexidade: dificuldade intrínseca dos testes a serem realizados.

- os clientes tem urgência em obter informações a respeito da qualidade do software, o qual, deverá ser objeto de correção por parte do desenvolvedor (BERTOLINO, 2007);
- os clientes não são estimulados a valorizar os serviços de testes independentes pois não há chances de se obter muitas informações a respeito da sua qualidade (HAMILL & GOSEVA-POPSTOJANOVA, 2009);
- os trabalhos de testes devem ser executados dentro de um determinado prazo e orçamento (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999);
- dificilmente, os mesmos testes executados em ciclos anteriores terão condições de evidenciar novos defeitos no software, fazendo com que, cada novo teste tenha um conteúdo diferente dos anteriores (BLACK, 2004).

Há uma relação de proporcionalidade entre o prazo de entrega e os demais elementos do projeto, volume e complexidade (DINSMORE, 2007; GIANOTO *et al.*, 2007, STANTCHEV & FRANKE, 2010).

III.3.2 **Portfólio**

Para as ETIS, o portfólio é o acervo de bons projetos executados para o mercado, apoiados pela documentação produzida em termos de casos de testes, cenários e roteiros. O valor agregado desses documentos é perceptível quando da execução de um novo projeto provoca o reuso de conhecimento e materiais de trabalho.

Por outro lado, um dos componentes do portfólio é o conhecimento tácito dos profissionais que trabalham na organização, que pode se transformar rapidamente em resultados dos projetos (ERAUT, 2000; POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004; BERTOLINO, 2007).

A transferência de conhecimento não prescinde a existência de um sistema ou sistemática específico para ocorrer. Ela acontece de forma natural pelo relacionamento entre os integrantes das equipes por meio da socialização e internalização do conhecimento (NONAKA & TAKEUSHI, 1995; ARGOTE & INGRAM, 2000; LaFONTAINE & SLADE, 2007; MINTZBERG *et al.*, 2008).

Da mesma forma, em todo final de projeto, uma das atividades é fazer a captação, o registro e a formalização das lições aprendidas, apenas com o intuito de réuso em próximos projetos (VLOEBERGHES & BELLENS, 1996; POKSINSKA *et al.*, 2002; BERTOLINO, 2007).

III.4 ASPECTOS GERENCIAIS DAS ETIS

Neste ponto, são discutidos os aspectos gerenciais aplicáveis às ETIS, ou seja, o perfil executivo dos sócios proprietários e a gestão das operações internas e junto aos clientes de uma ETIS.

III.4.1 Perfil empresarial

As ações empresariais das ETIS devem reconhecer que os testes de *software* são muito mais serviços do que produtos e, portanto, são muito mais vulneráveis às questões de julgamento dos clientes.

O perfil empresarial define como o empresário se posiciona para enfrentar e reagir ao que o mercado propõe para a empresa (PORTER, 1990; TEECE & PISANO, 1994; MINTZBERG *et al.*, 2008).

O Quadro III.4 resume os posicionamentos estratégicos mais comuns das empresas.

Quadro III.4: Formas de posicionamento estratégico

Estratégia	Comportamento
Ofensiva	Desejo de ser inovadora e reconhecida como pioneira. Quando a concorrência se apoderar da tecnologia ela já está situada noutra nível tecnológico e acaba não sendo contaminada pela concorrência. Seu foco é o curto prazo
Defensiva	Atuação somente em mercados consolidados e maduros, mesmo que com forte concorrência. Seu foco é a garantia da adoção do produto pelo cliente
Imitativa	Ações baseadas nos lançamentos da concorrência, preferindo adquirir <i>know-how</i> , do que desenvolvê-lo, o que significa vantagens em termos de custos
Oportunista	Atenta a encontrar oportunidades de nichos a serem explorados. Sua maior competência é a identificação de mercados emergentes e/ou em constante mudança e não necessariamente inovadores

Fonte: BOLWUN & KUMPE, 1990; FREEMAN, 1999; KUMAR *et al.*, 1999

Portanto, é necessário que as ETIS conheçam a lógica e as formas de relacionamento entre os envolvidos neste tipo de serviço (LOVELOCK, 1983; KINGMAN-BRUNDAGE *et al.*, 1995; ARMISTEAD & MACHIN, 1997; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004).

O estilo e a postura do empresário marca fortemente a cultura organizacional que é captada e reconhecida pelos níveis gerenciais e pela força de trabalho (LOVELOCK, 1983; HOCHSCHILD, 1983; ARMISTEAD & MACHIN, 1997). A cultura organizacional: que corresponde ao padrão de crenças e expectativas instituído pelos fundadores da empresa e é compartilhado por todos os membros da mesma (gerente de operações, pessoal da linha de frente e pessoal de retaguarda) (HUBAULT & BOURGEOIS, 2001; JANZ, 1999; GERSTNER JR, 2002; SILVA & DAVISON, 2005)

Perfil empreendedor

É um perfil fortemente centralizado na pessoa do executivo (MINTZBERG, 1979; MORGAN, 1996). Quanto mais instável for o ambiente de negócios, mais versátil, ágil e flexível é deve ser o empreendedor para que consiga sobreviver (MOONEY, 1947; HUNG & MONDEJAR, 2005). As tomadas de decisão são rápidas, intuitivas, centralizadas o que permite rápida reação (BURNS & STALKLER, 1961). O trabalho é supervisionado diretamente pelos proprietários, de forma mais rígida e individual, dando ênfase aos conhecimentos e habilidades de seus colaboradores assim como à sua personalidade (confiança, compromisso, lealdade) (VALE *et al.*, 2008). Esse perfil apresenta alguma dificuldade de vingar em sistemas produção tipo fábrica se o empreendedor não seguir as regras que ele mesmo determina. O conhecimento íntimo e detalhado do negócio faz com que o empreendedor se torne o arquiteto da estratégia, cuja longevidade coincide com a longevidade empresarial (MINTZBERG, 1979). O lema desse modelo é “desejo do criador do negócio”.

Perfil inovador

O perfil inovador é extremamente flexível, afeito às condições instáveis e hostis do ambiente de negócios no qual a empresa opera. O ambiente oferece problemas complexos, o que exige constante redefinição de tarefas (HAYES & WHEELWRIGHT, 1984). Os negócios rompem as barreiras da especialização e da diferenciação convencional, escalando problemas não para peritos individualmente, em feudos pré-determinados, mas para equipes multidisciplinares que juntam seus esforços (ANSOFF & McDONNELL, 1984). A estrutura é altamente orgânica, com pouca formalização de comportamento, com tendência a reunir especialistas e entre

eles montar as equipes de trabalho, onde todos acabam sendo especialistas. A natureza cooperativa do conhecimento é enfatizada, estimulando a interação e comunicação de natureza informativa (TIDD *et al.*, 2005). Um sistema de produção de massa tem poucas chances de vingar, pois se houver semelhança nos projetos se deve ao acaso. O ambiente interno é favorável a um alto nível de comprometimento e doação com a organização. A coordenação procura não se prender à burocracia. A adhocracia prescinde da admissão e da delegação de poder aos especialistas, pessoas com conhecimentos e habilidades específicos para a inovação. O ponto chave é a criação das equipes multidisciplinares interligadas, formadas por especialistas no assunto que existem apenas durante o projeto (MINTZBERG, 1979). Para este modelo também se aplica a ênfase na capacidade de adaptação dos profissionais às vicissitudes do trabalho e não no arranjo ordenado das coisas (BURNS & STALKER, 1961).

III.4.2 **Gestão das Operações**

Nas atividades exercidas pelas ETIS é notória a participação do cliente nas várias etapas do processo, quer seja pela presença quer seja no atendimento amíúde dos detalhes dos seus projetos.

Por esta razão, as atividades gerenciais se caracterizam por:

- controle do trabalho é feito com base na produtividade dos executores de teste e na assertividade dos analistas de teste (ROYER, 1993; BLACK, 2004; RIOS *et al.*, 2008);
- controle do andamento dos projetos de testes é fundamental para garantir a execução do escopo previsto no planejamento, de acordo com as restrições de prazo e orçamento e fazer as adequações necessárias na medida em que as equipes se apropriam de mais conhecimento do negócio dos clientes (VERMA, 1995; BOWDITCH & BUONO, 2006);
- controle da qualidade dos resultados de testes, de acordo com a expectativa e percepção dos clientes (LAM & SHANKARARAMAN, 1998; ZARIFIAN, 2001);
- controle dos riscos identificados no início e no andamento do projeto, dada a incerteza dos requisitos e o desconhecimento da qualidade do produto de

software (LEITE, 1997; PUTNAM & MYERS, 2003). Os principais fatores de risco dos projetos de testes independentes são: desvio do planejamento, baixa qualidade dos insumos fornecidos pelos clientes (requisitos e *software*, condições de teste diferentes das que foram avençadas, tarefas executadas fora do contexto dos testes e violação do ambiente e dos insumos (PARASURAMAN *et al.*, 1988; HESKETT *et al.*, 1997; SILVESTRO, 1999; LAURINDO *et al.*, 2001; ZEITHAML *et al.*, 1990);

- estruturação de equipes de trabalho de acordo com as necessidades dos projetos e qualificações da força de trabalho (ZEITHAML *et al.*, 1990; HESKETT *et al.*, 1997; ZARIFIAN, 2001; BOWDITCH & BUONO, 2006; PRAHALAD *et al.*, 2009).
- controle da comunicação entre os atores envolvidos, especialmente no que se refere ao cliente e às equipes (ROME & ROME, 1966; GLYNN & BARNES, 1995; LENGNICK-HALL, 1996; LARGE & KÖNIG, 2009);
- tratamento adequado do cliente, que ora é um recurso do projeto (sempre que se precisar dele alguma informação ou insumo necessário para a execução do projeto) e ora é o cliente, para quem se deve informação do andamento do projeto (KANER *et al.*, 1999; POL *et al.*, 2002; McCONNELL, 2006; MYERS *et al.*, 2011).

Um dos aspectos gerenciais mais importantes diz respeito à alocação da força de trabalho, que deve se pautar pela ocupação da capacidade instalada, evitando sobrecarga ou ociosidade e garantindo certa reserva para situações inesperadas (LAM & SHANKARARAMAN, 1998; SILVESTRO, 1999; PUTNAM & MYERS, 2003). No entanto, embora a realocação seja mais fácil tecnicamente que no caso de desenvolvimento COCKBURN, 2005; BOWDITCH & BUONO, 2006; McCONNEL, 2006), pois os trabalhos a serem feitos em um projeto deve ser do conhecimento de toda a equipe, normalmente há entraves por parte de compromissos assumidos com o cliente e com o projeto (ZEITHAML *et al.*, 1990; SASSER *et al.*, 1991; VILELA *et al.*, 1997).

Nestas situações a realocação desses profissionais para atenderem emergências de outros projetos exige sempre a ação gerencial para negociar a ausência temporária do profissional (ZEITHAML *et al.*, 1990; SILVESTRO, 1999; ZARIFIAN, 2001).

As demais atividades gerenciais são aquelas relacionadas com o cumprimento das responsabilidades assumidas pela força de trabalho, mantendo a disciplina e as ações decorrentes da autoridade (CORREIA & LUCAS, 2009; SPINOLA & PESSOA, 2010; SHAPIRA & ROSENFELD, 2011).

III.5 FORÇA DE TRABALHO

Este item trata exclusivamente da força de trabalho aplicada aos projetos de testes, ou seja, das competências, da autonomia e da execução dos trabalhos pela força de trabalho.

III.5.1 Recursos humanos

Os serviços de testes de *software* são fortemente influenciados pela participação ativa da força de trabalho, cuja importância aumenta quando em contato direto com os clientes. Em outras palavras, a força de trabalho deve desenvolver uma série de competências para que o serviço seja efetivo (SASSER *et al.*, 1991; GUNASEKARAN, 1999; BITNER, 2001).

Segundo LaFontaine & Slade (2007), a competência diz respeito à combinação sinérgica de conhecimentos, habilidades e atitudes, nas dimensões técnica e social e são expressas pelo desempenho profissional, que agregam valor à pessoa (agente do serviço) e à organização prestadora do serviço (FLEURY & FLEURY, 2001). A dimensão técnica da competência se refere ao serviço propriamente dito, ou seja, ter o conhecimento do que deve ser feito, a habilidade em fazê-lo e a atitude em tomar a decisão do porquê fazer o serviço da forma escolhida; quanto mais personalidade for o serviço para o cliente, mais autonomia terá os empregados da linha de frente em decidir como deve ser feito o serviço. A dimensão social compreende o relacionamento entre o prestador de serviço e o cliente e se mostra na forma de como atender o cliente, na sua ansiedade e expectativa, tratar a empatia, manter o bom humor mesmo em situações adversas, construir a confiança necessária, influenciar o interesse em novos serviços e tecer a percepção da execução do serviço (lembração memorável do serviço) (BANERJEE, 2003; PRAHALAD & HAMEL, 1990; ASHFORTH & HUMPHREY, 1993; PRAHALAD *et al.*,

2009). As competências individuais são classificadas como (RAFIQ & AHMED, 1998; CARMELI, 2004; LAFONTAINE & SLADE, 2007; GUPTA *et al.*, 2008):

- Fundamentais: aquelas que descrevem comportamentos desejados de todos os prestadores de serviço;
- Gerenciais: aquelas descrevem comportamentos desejados de todos os servidores que exercem funções gerenciais;
- Técnicas: aquelas dizem respeito à tecnologia vigente, ao sistema de produção adotado e, por isso, variam de um sistema para o outro e precisam de uma aproximação maior dos processos de trabalho para serem mapeadas
- Específicas: aquelas que descrevem comportamentos esperados apenas de grupos específicos de servidores, em razão da área ou unidade em que eles atuam.

Pelo fato de que a execução dos projetos de testes envolve a equipe como um todo, a troca de conhecimento ocorre muito mais por meio tácito (socialização) do que de maneira formal através de sistemas de gestão do conhecimento (NONAKA & TAKEUSHI, 1995; POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004; BERTOLINO, 2007; LaFONTAINE & SLADE, 2007). Quanto mais os projetos de testes de software forem específicos e menos padronizados, mais a força de trabalho fica empossada de poder, de responsabilidade e de autonomia para agir (PARASURANAM *et al.*, 1985; ZARIFIAN, 2001). Nestes casos, a ETIS deve enfatizar a importância do trabalho, fazendo com que o colaborador se sinta responsável e parte da solução, dando-lhe o apoio necessário e o controle de como o trabalho deve ser feito, a recompensa justa tanto individual quanto do grupo, o compartilhamento das informações (HACKMAN & OLDHAM, 1976; LAWLER III *et al.*, 1995; RAFIQ & AHMED, 1998; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; POL *et al.*, 2002).

Uma atribuição efetiva de poder (*empowerment*) só existe quando uma ETIS implementa práticas organizacionais e sistêmicas que distribuem poder, informação, conhecimento e premiação (VILELA *et al.*, 1997). Assim sua força de trabalho pode atender convenientemente os clientes e ter a devida autonomia para resolver os problemas sem ter que ficar solicitando autorização para agir (ZEITHAML *et*

al.,1990; LAWLER III *et al.*, 1992). Este procedimento tem efeito positivo junto aos clientes uma vez que facilita a recuperação das inevitáveis falhas ao realizar qualquer serviço e fazem com que a organização exceda as expectativas do cliente, por se fazer presente e ativa, através da figura do empregado da linha de frente (BOWEN & LAWLER III, 1995).

Deve-se atentara para o fato de que o atendimento é a porta de entrada (e pode ser a porta de saída) dos clientes. As falhas, enganos, erros, presunção, intolerância e distratos são os problemas gerencias mais difíceis de serem resolvidos. Quanto mais personalizado for um serviço, tanto mais o relacionamento interpessoal torna-se crítico, especialmente na exposição do lado emocional do empregado da linha de frente (HOCHSCHILD, 1983; HESKETT *et al.*, 1997; SILVESTRO, 1999; COKBURN, 2005). Por outro lado, deve-se considerar que um dos pontos de atrito mais importantes se refere a tomada de decisão do empregado da linha de frente, quando as visões ou interesses entre o cliente e a organização de serviço são conflitantes (HUBAULT & BOURGEOIS, 2001).

III.5.2 Força de trabalho não humana

Cabe ressaltar que nos casos de projetos altamente automatizados, é possível que parte da força de trabalho sejam robôs. Neste caso, o controle de atores não humanos em serviços devem atentar para algumas características, como as indicadas no Quadro III.5.

Quadro III.5: Características de atores não humanos

		Prestador de serviço	
		Ser Humano	Máquina
Cliente	Ser humano	<ul style="list-style-type: none"> • Seleção de pessoas • Habilidades interpessoais • Amigabilidade • Tecnologia adequada • Confiança 	<ul style="list-style-type: none"> • Interface intuitiva • Verificação pelo cliente • Segurança • Acessibilidade • Estrutura
	Máquina	<ul style="list-style-type: none"> • Acesso • Rapidez nas resposta • Verificação • Monitoramento 	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilidade • Registro da transação • Segurança da transação • Rastreamento • Verificação automática • Garantia contra falhas

Fonte: DALY, 1992; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004

III.6 PROCESSOS DE TRABALHO DAS ETIS

Este tópico é destinado para tratar os aspectos operativos dos testes independentes de *software*, tais como o sistema produtivo mais adequado e os processos de testes necessários para atender as demandas de testes independentes de *software*.

III.6.1 Sistema produtivo

A fim de propiciar um entendimento adequado do tipo de serviço que é prestado aos clientes, Silvestro (1999) propõe uma classificação dos serviços, através da diagonal “variedade-volume”, conforme mostra a

Figura III.7: Diagonal Variedade-Volume

Fonte: SILVESTRO, 1999

Esta forma de classificação dos serviços identifica três tipos de serviços:

- Serviços profissionais: serviços executados de forma específica para cada cliente e em cada momento. Não favorece a padronização de processos, exigindo ao

invés, alta capacitação por parte de quem realizar o serviço. Corresponde ao modelo organizacional tipo profissional (MINTZBERG, 1979);

- Loja de serviços: serviços mistos, isto é, permite mesclar características de serviços profissionais e de massa em proporções diferentes, conforme a situação; Serviços de Massa: mesmo tipo de serviço executado ao mesmo tempo para diversos clientes. É propício à padronização dos processos de trabalho e não exige grande capacitação por parte de quem o executa. Corresponde ao modelo organizacional tipo Máquina (MINTZBERG, 1979)

III.6.2 Sistema de produção tipo fábrica

Este sistema é voltado para serviços com operações de rotina e com muitas ações repetitivas e com amplas possibilidades de padronização dos processos. O foco está na eficiência e excelência operacional (assuntos internos). O trabalho ocorre de forma prevista, de acordo com fluxos racionalizados, prevalecendo a tecnoestrutura e é executado pelo pessoal de retaguarda (GRÖNROOS, 1995; DURAY, 2011). Nesse sistema, os níveis hierárquicos bem definidos e poder de decisão centrado em poucas pessoas. A proeminência da figura do gerente (visão generalista por excelência) é proporcional à quantidade e complexidade das condições especiais que surgem no dia-a-dia e que não podem ser resolvidas informalmente. Ambientes mais estáveis permitem divisão do trabalho em tarefas de pouca habilidade. O pessoal da linha de frente que executa os serviços, tem pouca visibilidade do negócio. O ponto chave é o núcleo operacional, sendo a tecnoestrutura o mais importante componente e deve priorizar ações de padronização (WILD, 1977; SIY *et al.*, 2001). A coordenação do trabalho passa ser mais automática e o supervisor atua somente nos casos de exceção. Este modelo adota os princípios do modelo burocrático (WEBER, 1999), uma vez que a burocracia é uma das prerrogativas do poder instituído (MINTZBERG, 1979). A sua característica mais marcante é a regularidade (MORGAN, 1996). Os problemas mais notáveis são as falhas, enganos, erros, presunção, intolerância, reclamações e distratos, que podem comprometer a sobrevivência do negócio (SILVESTRO, 1999; HEINONEN, 2004). O lema desse modelo é “repetição das operações”.

No caso de testes de *software*, o sistema de produção tipo fábrica deve ser configurável, pois cada projeto necessita de customizações que, podem ser reaproveitadas em outros projetos. Os serviços que se encaixam nesta modalidade, de acordo com o nível de benefício proporcionado são aqueles do nível básico e o nível esperado (ver item III.2.3). Quanto mais simples for as operações de testes, melhor se aplica a automação (GARVIN, 2002)

III.6.3 Sistema de produção personalizado

Esse sistema de produção depende inteiramente das habilidades dos profissionais que nele trabalham. Normalmente, a estrutura se caracteriza por uma burocracia profissional, na qual os conhecimentos e habilidades pessoais são notórios. O treinamento formal e a capacitação periódica são essenciais para o êxito dos projetos, para a coordenação das responsabilidades e para a orquestração das habilidades (GOLDSTEIN, 2002 ; JOHNSTON & CLARK, 2002). É possível certa padronização dos processos e dos tipos de entregáveis. Os profissionais tendem a ser independentes e acumular poder junto aos clientes e, por esta razão, trabalham de forma mais autônoma (empowerment), de acordo com a necessidade de seus clientes. O pessoal de apoio tem pouca ascendência sobre os profissionais, mas, dado seu alto preço, faz sentido que recebam o máximo de apoio possível (SILVESTRO, 1999). A ênfase neste tipo de modelo está na capacidade de adaptação dos profissionais às vicissitudes do trabalho e não no arranjo ordenado das coisas. São pontos críticos desse sistema de produção: ambiente de negócio normalmente instável e complexo; maior nível de exigência dos clientes, alta capacitação, disponibilidade e autonomia dos especialistas. A coordenação do trabalho se orienta pelo atingimento dos resultados e pela capacidade de administrar situações adversas (eventos) e facilidade de negociação, influi na percepção do cliente (GADREY, 2001), enquanto a cobrança pelos clientes se faz por meio da satisfação obtida pela realização do trabalho. Os laços com os clientes são fortes e são baseados no relacionamento e confiança (ZARIFIAN, 2001). As estratégias de negócio são inspiradas e negociadas com os profissionais que atendem diretamente os clientes. A cobrança pelos clientes se faz por meio dos níveis de serviço e a

cobrança interna se faz por produtividade (BOWEN & LAWER III, 1995). O pessoal da linha de frente deve ter conhecimento profundo do trabalho realizado e discernimento para entender as necessidades e ajustar o processo (STEVENSON, 2001), o que não significa obrigatoriamente um maior poder de barganha ou de domínio da situação (HUBAULT & BOURGEOIS, 2001; POSTON *et al.*, 2010). A transformação do conhecimento tácito em explícito que, mesmo com todas as limitações desta captura (MORGAN, 1996). Para tanto, os profissionais são os recursos mais estratégicos do negócio, mas sua ação é passível de controle e de padronização. O lema desse modelo é “exigência do cliente”.

No caso dos testes de *software*, os tipos que melhor se adequam a este sistema são os serviços de capacitação e resgate do conhecimento, ou seja, aqueles cujos benefícios se traduzem em benefícios dejados e inesperados (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004).

III.6.4 Intensidade de serviços

Não existe serviço que seja totalmente massificado ou totalmente personalizado. Neste sentido, Teboul (2006) propõe a utilização de uma matriz de intensidade de serviço, cruzando-se o tipo de serviço entregue ao cliente e a intensidade da interação dos processos ou das pessoas envolvidas. A finalidade da matriz é evidenciar as três dimensões essenciais e independentes dos serviços: o produto entregue, os processos de trabalho e o atendimento dado pelos prestadores de serviço. A Figura III.8 explicita esta matriz.

Figura III.8: Matriz de intensidade de serviços
Fonte: Teboul (2006)

Uma das dimensões da matriz é o produto ou serviço entregue, que corresponde ao que o cliente realmente deseja. O entregável pode variar entre algo que seja único, específico e totalmente customizado até algo que seja padronizado, rotineiro e sem customização alguma (*commodity*) (AUTRY & GRIFFIS, 2008).

A outra dimensão é a intensidade da interação entre o prestador de serviço ou os processos de execução dos serviços e o cliente/usuário. A intensidade pode variar entre extremamente alta e intensa, o que exige alta especialização e dedicação total do prestador de serviço ou do processo e, no outro extremo, uma baixa interação, característica de uma automação ou mecanização total (CAMPBELL & KWAK, 2011). Por outro lado, as atividades em serviços podem ser agrupadas em dois grupos: as atividades de retaguarda (*back-stage activities*), cuja finalidade é produzir o serviço e as atividades de linha de frente (*front-stage activities*), que tem por finalidade manter as interações com os clientes e usuários. A sinergia entre os dois grupos podem ser entendida como mostra a Figura III.9. Enquanto nos serviços, a retaguarda deve trabalhar no ritmo determinado pela linha de frente, na produção de bens, o ritmo é determinado pela retaguarda.

Figura III.9: Determinação do ritmo empresarial em serviços
Fonte: Teboul (2006)

III.6.5 Processos de testes

Uma das formas usuais para esta finalidade é a sua representação através de diagramas visuais (*blueprintings*), que serviria para conhecimento e treinamento nos serviços (VILELA, 1998; CRESPO *et al.*, 2002; BLACK, 2004; COCKBURN, 2005). A quantidade de processos, tarefas e operações em cada linha, bem como as alternativas de divergência admitidas para adequar a prestação de serviço evidencia o grau de complexidade de um determinado serviço. Por outro lado, as atividades de um mesmo tipo de serviço podem variar consideravelmente, dependendo do grau de personalização possível. Por esta razão, uma das formas de se organizar os processos de trabalho é considerar o grau de participação do cliente e a visibilidade que ele tem dos serviços (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004). A Figura III.10 dá uma idéia de *blue-print*.

Legenda: Linha de visibilidade: — — — — — .

Figura III.10: Blueprinting dos serviços
Fonte: KINGMAN-BRUNDAGE *et al.*, 1995

III.6.6 Padronização e Automação

A padronização é apenas um meio pelo qual, um determinado procedimento ou artefato pode ser reutilizado da mesma forma como foi concebido originariamente (JOHNSTON, 1999; ZARIFIAN, 2001). Por meio da padronização, consegue-se reduzir o tempo de elaboração dos artefatos de teste e elaborar mais rapidamente outros artefatos semelhantes (POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004; FITZSIMMONS &

FITZSIMMONS, 2004). Uma parcela significativa dos testes de software são possíveis de ser automatizados, o que significa economia de tempo na execução, registro automático do conhecimento adquirido a cada projeto desenvolvido (DUSTIN & RASHAKA, 1999). Cabe registrar, no entanto, duas dificuldades. Uma delas é técnica e está relacionada com a complexidade do software de automação que pode colocar em cheque a credibilidade dos resultados. A outra está relacionada com a recusa natural de que está acostumado a fazer testes de forma manual a utilizar um sistema automatizado de teste e vice-versa (CAMPBELL & KWAK, 2011).

III.7 SITUAÇÕES INESPERADAS

De uma maneira geral, não existem grandes situações desconhecidas nos testes de software, mesmo realizados de forma independente. Grande parte das situações inesperadas ou indejadas decorrem do desconhecimento prévio da real necessidade do cliente por parte da ETIS (KARLSTRÖM *et al.*, 2005; VOS *et al.*, 2008) e do desconhecimento das limitações dos testes realizados de forma independente por parte dos clientes (BERTOLINO *et al.*, 2003; KULKARNI, 2006); BERTOLINO, 2007; FARROQ & DUMKE, 2008). De qualquer forma em toda prestação de serviço elas existem e, portanto, a possibilidade da sua ocorrência obriga à ETIS trata-las como risco de projeto (PARASURAMAN *et al.*, 1988; ZEITHAML *et al.*, 1990). No caso de testes independentes, estas situações podem ser classificadas em termos de:

- Insumos: são as condições em que se encontram os insumos necessários para a elaboração dos testes em termos de qualidade e disponibilidade. Por exemplo, a documentação, acesso ao código etc (LAM & SHANKARARAMAN, 1998; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004; BOWDITCH & BUONO, 2006; HAMILL & GOŠEVA-POPSTOJANOVA, 2009);
- Realização: são as condições em que os testes serão realizados. Por exemplo, ambiente operacional nas mesmas condições da operação normal e estabilidade da versão do *software* que está sendo objeto dos testes (MYERS, 1979; LAM & SHANKARARAMAN, 1998; JANZ, 1999; GERSTNER JR, 2002; COCKBURN, 2005; McCONNEL, 2006; PAIVA *et al.*, 2008);

- Finalização: são as condições de entrega e demonstração dos resultados dos testes (COCKBURN, 2005; HAMILL & GOŠEVA-POPSTOJANOVA, 2009).

Este constructo representa também todos os eventos que podem ocorrer durante todas as fases de realização dos testes e que não são possíveis de serem diagnosticados na fase de planejamento dos serviços.

A fundamentação teórica deste constructo se baseia nos conceitos de:

- riscos de projetos de testes de *software* (MYERS, 1979; LAM & SHANKARARAMAN, 1998; JANZ, 1999; GERSTNER JR, 2002; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004; COCKBURN, 2005; BOWDITCH & BUONO, 2006; McCONNEL, 2006; PAIVA *et al.*, 2008; HAMILL & GOŠEVA-POPSTOJANOVA, 2009);
- implantação e operação de sistemas de informação (PRESMANN, 2009; SOMMERVILLE, 2011);
- gestão de eventos em serviços (EVANS, 1997; ZARIFIAN, 2001; FORZA, 2002; GERSTNER JR, 2002);
- qualidade dos serviços e produtos de trabalho (PARASURAMAN *et al.*, 1988; ZEITHAML *et al.*, 1990; GARVIN, 2002; DEPEXE & PALADINI, 2008).

III.8 ESTRUTURA EMPRESARIAL

Nesta parte da fundamentação teórica são apresentados os princípios que regem o conceito de empresa e os principais elementos que suportam um modelo genérico de organização das operações.

III.8.1 Organização empresarial

Uma organização empresarial é um sistema de atividades deliberada e conscientemente coordenadas por pessoas para atingir determinados objetivos e prover determinados bens ou serviços considerando que as ações individuais isoladamente não conseguiriam alcançar (KOONTZ & O'DONNELL, 1976; DRUCKER, 1993; BANKER *et al.*, 1993). Paralelamente, há um movimento contínuo de retorno de informação do meio ambiente, que dá o devido suporte ao mecanismo

de auto-sustentação, que cria condições de continuidade do empreendimento (BACHARACH, 1989; SLACK *et al.*, 1999)

III.8.2 Modelos de organização das operações

A arquitetura organizacional é o modelo de configuração ou de organização das operações adotado pela empresa que representa seu ciclo de vida completo, de acordo com sua missão, tecnologia produtiva e a infraestrutura necessária (ARAUJO, 2011). Definem as formas típicas de como as empresas identificam as oportunidades de negócio, adequam os elementos da sua arquitetura empresarial, elaboram os produtos e serviço e sobrevivem (MOONEY, 1947; BURNS & STALKLER, 1961; MINTZBERG, 1979; MORGAN, 1996).

O modelo de organização é formado por constructos (ROME & ROME, 1966; VIEIRA, 2000), que são os elementos dos sistemas social, técnico e gerencial que permeiam as empresas. O **Erro! Fonte de referência não encontrada.** mostra os principais constructos de um modelo genérico de organização.

Quadro III.6: Constructos de um modelo genérico de organização

Foco	Elemento
Estratégico	Missão, Objetivo, Visão, Tecnologia, Posicionamento no mercado
Mercado	Cliente, Produto, Qualidade, Resultados
Estrutura	Tipo de produção, Regulamentação das relações
Organização	Gestão, Relacionamentos, Alocação dos recursos, Controle
Processo produtivo	Tecnologia, Conhecimento tácito e explícito, Automação, Padronização
Indivíduos	Complexidade dos grupos, Motivação, Comprometimento, Comunicação, Cultura organizacional, Papéis e responsabilidades
Recursos	Insumos, Meios de produção, Informações

Fonte: ROME & ROME, 1966; VIEIRA, 2000

A escolha dos constructos normalmente é feita de forma intencional com o intuito de ressaltar aspectos de interesse e importância. Isso equivale dizer que um modelo organizacional é apenas uma visão intencional da empresa (CHIAVENATO, 2000). Essa consideração significa reconhecer que, em estudos acadêmicos, o pesquisador introduz um viés intencional por força do entendimento e significância atribuídos (YIN, 2008).

III.8.3 Modelo genérico de organização para as ETIS

A construção de um modelo de organização parte necessariamente da análise dos problemas/questões e lacunas sócio-econômico-técnicos percebidos nos espaços organizacionais (HÖRTE & LINDBERG, 1991; HEILBORN & LACOMBE, 2008; ZWICKER *et al.*, 2008; TACHIZAWA & POZO, 2010).

Na elaboração do modelo proposto de organização das operações das ETIS foram consideradas as características específicas, tais como: tecnologia da informação, serviços de testes, cadeia do *software*, auditoria de sistemas, qualidade de serviços, força de trabalho, gestão entre outros.

A análise da literatura possibilitou a concepção da arquitetura básica do modelo proposto, conforme resume a Figura III.11.

Figura III.11: Arquitetura do modelo proposto

Fonte: o autor

O modelo retrata o ciclo de serviços prestados por uma ETIS da seguinte forma:

1. O uso do software cria serviços de teste a serem supridos;
2. O mercado ou um cliente específico demanda determinados serviços ou projetos de testes de *software* (*negócios*);
3. A direção da ETIS avalia as oportunidades de mercado e define se vai aproveitá-las e como vai fazer a abordagem do mercado (*posicionamento empresarial*);

4. O conjunto de oportunidades e as estratégias da empresa especificam os parâmetros de como atender as demandas (*sistema produtivo*);
5. Com base no sistema produtivo e o conhecimento tecnológico são definidas as maneiras de como atender as demandas externas (*processos*);
6. A direção da ETIS, face às exigências do sistema produtivo e o volume de demanda, estabelece uma determinada capacidade de trabalho e a forma de organização do trabalho (*estrutura organizacional*);
7. A direção da ETIS escolhe também as lideranças para planejar e controlar o atendimento às demandas (*gestão*);
8. Os gestores recrutam, capacitam as competências profissionais adequadas (*força de trabalho*) para atender as demandas;
9. Os processos de trabalho e a força de trabalho determinam os recursos, os equipamentos e demais insumos necessários para atender as demandas (*infraestrutura*);
10. As entregas das demandas e o conhecimento aplicado formam o valor agregado que a empresa entrega ao atender as demandas (*acervo & experiência*);
11. O acervo & experiência da empresa atuam diretamente sobre seu papel nas negociações com as demais empresas (*cadeia de valor do software*).

III.8.4 Os constructos do modelo conceitual

Os constructos identificados na literatura formam a lista indicada no **Quadro III.7**.

Quadro III.7: Elementos do modelo organizacional para as ETIS

Modelo teórico de organização	
Elementos	Constructos
1. Projetos de Testes	1.1. Tipos de serviços demandados
	1.2. Tipos de aplicações dos testes de software
	1.3. Características dos Projetos
	1.4. Peculiaridades dos Contratos
2. Posicionamento Empresarial	2.1. Estratégias competitivas
	2.2. Cultura organizacional
3. Sistema Produtivo	3.1. Sistema produtivo
	3.2. Intensidade de serviços
4. Processos de trabalho	4.1. Estrutura dos processos
	4.2. Padronização / Flexibilização
5. Estrutura Organizacional	5.1. Papéis e Responsabilidades
	5.2. Capacidade de Atendimento

Modelo teórico de organização	
Elementos	Constructos
6. Gestão das Operações	6.1. Estilo gerencial
	6.2. Liderança de equipe
	6.3. Gestão de recursos
	6.4. Gestão do conhecimento
7. Força de Trabalho	7.1. Competências técnicas
	7.2. Autonomia técnica
	7.3. Participação do cliente
8. Infraestrutura	8.1. Recursos computacionais
	8.2. Automação
9. Acervo & Experiência	9.1. Conhecimento acumulado
	9.2. Lições aprendidas
10. Cadeia de Valor	10.1. Relacionamento na Cadeia
	10.2. Autonomia de decisão

Fonte: o autor

Embora qualquer lista de constructos não seja exaustiva, o pesquisador houve por bem limitar somente a esses constructos.

III.9 ENCERRAMENTO DO CAPÍTULO

Esse capítulo apresentou a fundamentação teórica de suporte à organização das operações de empresas de testes independentes de *software*(ETIS), conceituando os serviços possíveis a serem prestados na categoria de testes e definindo o *habitat* das ETIS. Apresentou também os principais elementos constituintes de uma empresa e as alternativas para a concepção de um modelo de organização das operações, considerando suas demandas internas de gestão, força de trabalho e processos, bem como suas interações externas, ou seja, a cadeia de valor onde uma ETIS se posiciona e presta serviços, os projetos de novas demandas, o acervo ou portfólio que ela apresenta para o mercado e as situações inesperadas.

O próximo capítulo apresenta os detalhes do Estudo de Caso Piloto (ECP), realizado em uma Unidade de Análise, que segundo pesquisas é uma das maiores empresas deste ramo de atividade. As informações obtidas nesse estudo piloto tem a finalidade de, junto com o referencial teórico, estruturar a pesquisa junto a outras ETIS e outras Unidades de negócio participantes da cadeia de *software*.

IV ESTUDO DE CASO PILOTO

Este capítulo descreve a pesquisa de campo, realizada na forma de um estudo de caso único de cunho exploratório e com a finalidade de ser um piloto, tendo como unidade de análise piloto (UAP) uma empresa de testes independentes de *software* (ETIS) que, de acordo com pesquisas de mercado, ocupa uma posição de liderança (SÉRIE ESTUDOS, 2010 e 2011). Por esta razão, pode ser considerada “a melhor da classe” e apresenta grande possibilidade de ser um caso revelador (VOSS *et al.*, 2002).

Todas as considerações feitas pela UAP tidas como importantes para os objetivos deste estudo estão identificadas ao longo deste capítulo como “UA 01”, “UA 02” etc e são citadas desta forma (como se fossem referências teóricas) nos próximos capítulos. Da mesma forma, as considerações relevantes obtidas junto com as demais Unidades de análise do Estudo de Caso Múltiplo constante do capítulo VI, estão identificadas da mesma forma. A lista completa destas considerações estão dispostas nos quadros do item VI.10. Para cada consideração é indicado se há similar na literatura consultada.

Como as considerações feitas pela UAP serviram de fundamentação para a elaboração do modelo conceitual proposto de organização das operações das ETIS, as suas considerações que não apresentam similar na literatura consultada recebem uma análise mais detalhada no final do capítulo.

A elaboração do Estudo de Caso Piloto contribuiu de forma decisiva para reiterar a priorização da abordagem posteriormente escolhida⁴, uma vez que a clareza da organização das operações é considerada um dos fatores de sucesso do negócio pela empresa estudada (UA 09).

Além disso, a análise da UAP permitiu rever e reformular as questões de pesquisa, os objetivos, as proposições e, principalmente, simplificar o modelo conceitual

⁴ A abordagem posteriormente escolhida foi a “organização das operações das empresas de testes independentes de *software*” (ver mais detalhes em II.1.5 e II.2)

proposto, de sorte a ressaltar os constructos que tornam esse tipo de empresa ímpar e específica perante as demais que prestam outros serviços de *software*.

O estudo de caso piloto (ECP) foi realizado de acordo com a fundamentação teórica, detalhada no apêndice IX.4 e com detalhes específicos indicados no apêndice IX.2.

IV.1 O PROTOCOLO DE PESQUISA

Foi elaborado previamente um protocolo para o acompanhamento do ECP, cujo teor foi apresentado e aprovado pela unidade de análise piloto (UAP) (YIN, 2008; MIGUEL, 2010).

O conteúdo completo do protocolo utilizado no ECP está descrito no apêndice IX.2 e, resumidamente, sua estrutura foi a seguinte:

- Introdução
 - Apresentação do estudo
 - Carta-convite
 - Termo de confidencialidade
- Introdução – carta convite
- Parte I - Cenário e oportunidades de estudo
 - Descrição do cenário de negócios
 - Identificação do problema e justificativa da pesquisa
 - Questionamentos acerca do problema
 - Objetivo da pesquisa de cunho exploratório
- Parte II – Proposta de um modelo de organização
 - Proposições do estudo
 - Guia de pesquisa e fundamentação teórica da investigação de campo
- Parte III – Investigação ou pesquisa de campo
 - Planejamento da participação dos entrevistados
 - Roteiro de questões da investigação
- Parte IV – Revisão das questões e aprovação
 - Relatos das entrevistas
 - Texto final das entrevistas

Entrevistaram-se 12 colaboradores, compreendendo os dois sócios diretores, o diretor de operações, dois consultores seniores, três gerentes, três analistas de testes (dois seniores e um pleno) e um operador de testes. Deu-se um destaque especial para a confidencialidade das questões (algumas inclusive foram retiradas da pesquisa) e dos entrevistados (não foi feita menção de nomes e funções, mesmo

de forma fictícia). Por esta razão, apresenta-se o resultado da pesquisa de forma coletiva. Cópia de todo material coletado, inclusive registro de documentos da organização, foi entregue à UAP.

A questão central do estudo de caso piloto (ECP) foi direcionada para o entendimento da seguinte questão: *“Como são organizadas as operações da empresa para prestar serviços de testes de software?”*.

Os desdobramentos apontados pela questão principal foram formulados da seguinte forma:

- *Como os serviços de testes de software influenciam a organização das operações? (QS1):* objetivando tratar as questões de inovação e evolução da tecnologia da informação;
- *De que modo os serviços de testes de software criam oportunidades para prestação de outros serviços? (QS2):* com a finalidade de entender como as novas demandas de serviço se transformam efetivamente em projetos de testes de software;
- *De que forma tratar as particularidades ou casos fortuitos e eventos de cada projeto e de cada cliente específico? (QS3):* visando tratar as implicações das situações inesperadas (algumas indesejadas) nos projetos de testes de software;
- *Como avaliar o desempenho empresarial sob os aspectos de eficiência e eficácia e satisfação do cliente? (QS4):* com o objetivo de tratar as questões de gestão dos recursos empregados e os resultados obtidos.

As proposições que haviam sido formuladas foram as seguintes:

- *A existência de um acervo robusto de testes (POL et al., 2002) e a participação de especialistas para modelar a melhor forma de realizar os testes específicos para cada projeto (BLACK, 2004) são fundamentais para proporcionar vantagens competitivas frente aos concorrentes (P1);*
- *A definição clara dos papéis e responsabilidades (SILVESTRO, 1999) é fundamental para realizar os projetos com rapidez e qualidade. Enquanto os*

analistas de testes modelam os testes da forma mais eficaz (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999), os executores aplicam-nos de acordo com o nível de serviço contratado (KANER et al., 1999) (P2);

- *O empowerment dos consultores para trabalhar em parceria com os clientes (LAWLER III et al., 1992), associado ao conhecimento dos negócios (BITNER, 2001), são essenciais para criar novas oportunidades de prestação de serviços diferenciados (POL et al., 2002) (P3).*

O relacionamento entre as questões e as proposições encontra-se no quadro IV.1.

Quadro IV.1: Questões e Proposições para o estudo de caso piloto

Questões de Pesquisa		Proposições		
		P1	P2	P3
		Acervo + especialistas x vantagens competitivas	Papéis e responsabilidades x rapidez e qualidade	Empowerment + conhecimento x novos negócios
QP	Posicionamento x oportunidades	X	X	X
QS1	Tipos de serviços x organização		X	
QS2	Tipos de serviços x oportunidades	X		
QS3	Interferência dos eventos		X	X
QS4	Desempenho x eficácia e eficiência	X		X

Fonte: o autor

Como se tivesse pouca informação acerca da operação de uma ETIS, utilizou-se como referência o modelo SIPOC (SINK & TUTTLE, 1989), o modelo *The Management in the 1990's Research Program* do Massachusetts Institute of Technology (MIT, 1989 *apud* SILVA, 2010) e o modelo de Tavistock (CHIAVENATO, 2000), uma vez que permitem abrangência completa de uma organização empresarial.

Cabe ressaltar que a realização do ECP ocorreu paralelamente ao estudo do referencial teórico. Por esse motivo, a distribuição das questões não está na mesma ordem do Quadro IV.2 que resume os pontos relevantes de um modelo organizacional sugerido pela literatura.

O roteiro de questões de pesquisa apresentou 92 indagações distribuídas nos vários assuntos, conforme resume o

Quadro IV.2.

Quadro IV.2: Temas tratados no estudo de caso piloto

Grupo de constructos	Temas tratados	Qtde de questões
Negócios	Portfólio e presença no mercado	6
	Concorrência e vantagens competitivas	2
	Cultura organizacional e perfil empresarial	2
Projetos	Oportunidades de negócio	6
	Características dos projetos	5
	Estimativas e propostas	8
Gestão Estrutura organizacional Processos Força de trabalho Infraestrutura	Gestão de projetos	11
	Realização dos testes	7
	Gestão e controle	8
	Capacitação e treinamento	8
	Sistema produtivo e processos de testes	12
Acervo	Lições aprendidas	2
	Conhecimento acumulado	2
Cadeia de valor	Satisfação dos clientes	6
	Riscos do negócio	5
	Relacionamento	2
Total de questões		92

Fonte: o autor

Um dos objetivos do ECP foi o de identificar os pontos relevantes do modelo organizacional que podem tornar uma ETIS diferente, singular e específica, quando comparada com outros tipos de organização que atendem produtos e serviços de *software*. Essas observações são feitas ao longo deste capítulo.

IV.2 A UNIDADE DE ANÁLISE PILOTO

A unidade de análise piloto (UAP) acumula, em quase 20 anos de existência, um portfólio de projetos que ultrapassa cinco milhões de horas de serviços prestados em testes e homologação de *software*, em otimização da operação de sistemas em produção, além de outros projetos específicos. Além de clientes da área bancário-financeira, registra também serviços para outros ramos de atividade como governo, telecomunicações, sistemas ERP, *software* embarcado para automação industrial, entre outros. Sua experiência se estende para diversos ambientes computacionais: *mainframe*, cliente-servidor, WEB, além de outros para finalidades específicas.

A UAP iniciou suas atividades em meados dos anos 1990, como empresa subcontratada de uma organização desenvolvedora de *software* para realizar testes de sistemas para uma grande organização bancária. Na época, seu efetivo era uma pequena equipe especializada em testes de *software* com oito colaboradores, entre

os quais os dois sócios fundadores. Em seus *curricula*, os sócios fundadores já acumulavam experiência em modelagem de testes de *software* e auditoria de sistemas de informação na área bancária (SILVESTRO, 1999; ZARIFIAN, 2001; UA 15). Naquele momento, então, o setor da economia já havia percebido a necessidade de tratar corretamente as datas do milênio que se aproximava e, por essa razão, já estava iniciando os testes de seus sistemas e providenciando as devidas adaptações. Atentos à demora de outros competidores para captarem essa oportunidade de negócios, a UAP apostou na possibilidade de estruturar testes específicos para essa situação, assim como uma oportunidade para expandir a prestação de serviços para a área bancária, constituindo formalmente a empresa (SILVESTRO, 1999; ZARIFIAN, 2001; UA 15). A equipe contratada para os primeiros projetos continua exercendo a função de especialistas em diversos tipos de serviços relacionados com a qualidade do produto de *software*. O perfil empreendedor de seus sócios fundadores faz com que a empresa participe de todas as oportunidades oferecidas pelo mercado (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; HUNG & MONDEJAR, 2005; SILVA & DAVISON, 2005; MINTZBERG *et al.*, 2008; UA 39).

Segundo a UAP, os serviços de testes demandados pela comunidade da TIC dependem da inovação e evolução do uso *software* nas diversas atividades humanas (FENTON & PFLEEGER, 1997; JARVIS *et al.*, 1999; PYHAJARVI *et al.*, 2003; BERTOLINO, 2007; HAMILL & GOSEVA-POPSTOJANOVA, 2009; UA 01), mas, além de influenciar a organização das operações, eles determinam a linha de produto de *software* a ser testada, como sistema integrado de gestão e *software* embutido (SUNG *et al.*, 2007; MAGRO *et al.*, 2008; NICKOLETT, 2008; WILLCOCKS & CRAIG, 2009; UA 02); estipulam o sistema produtivo mais adequado (fábrica ou específico) (MYERS, 1979; HILL, 1993; PARASURAMAM *et al.*, 1990; SASSER *et al.*, 1991; KANER *et al.*, 1999; SLACK *et al.*, 1999; HUBAULT & BOURGEOIS, 2001; OLAUSSON & BERGGREN, 2010; UA 03); estabelecem a capacitação adequada da força de trabalho (ZEITHAML *et al.*, 1990; SASSER *et al.*, 1991; VILELA *et al.*, 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GUNASEKARAN, 1999; BITNER, 2001; POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004; UA 04). É possível afirmar que até indicam as opções estratégicas da UAP, em termos de ser mais conservadores ou inovadores (ANSOFF & McDONNELL, 1984; BOLWUN & KUMPE, 1990; PORTER, 1990;

PARASURAMAM *et al.*, 1990; SASSER *et al.*, 1991; HUNG & MONDEJAR, 2005; MINTZBERG *et al.*, 2008; VALE *et al.*, 2008; UA 21). No entanto, as estratégias de negócio não torna uma ETIS um tipo de organização empresarial singular e específica, pois todas as empresas são obrigadas a desenvolver um conjunto de ações estratégicas (HAYES & WHEELWRIGHT, 1984; ANSOFF & McDONNELL, 1984; BOLWUN & KUMPE, 1990; PORTER, 1990; UA 84).

Para a UAP, fazer testes de *software* é uma atividade característica de prestação de serviço, uma vez que o valor atribuído pelo cliente é, substancialmente, confiabilidade no produto de *software* e em quem executa os testes. A confiabilidade no produto de *software* se manifesta porque ele é o motivo principal pelo qual se contratam os serviços de teste; a confiabilidade em quem executa os testes se revela ou na empresa (serviços de testes do tipo fábrica: volume, automação, padronização) ou no indivíduo (serviços personalizados: entendimento, assertividade, confidencialidade). Por essa razão, o que distingue uma ETIS é mais a sua habilidade em propor serviços de teste do que o mercado, o cliente ou a aplicação em que atua. A padronização ou flexibilização não é uma característica que singulariza uma ETIS (POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; UA 93).

A UAP entende que as oportunidades de prestação de serviço surgem da necessidade de garantir mais qualidade para o *software*, objeto do teste, além do que se consegue com os artefatos desenvolvidos até o momento (ZEITHAML *et al.*, 1990; CHASE & DASU, 2001; CARD, 2002; BOWEN & FORD, 2002; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; BERTOLINO, 2007).

Devido à qualidade dos serviços prestados e ao aumento da demanda face à proximidade do “*bug* do milênio” (JARVIS *et al.*, 1999; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010), passou a prestar serviços diretamente para as organizações financeiras e bancárias, além de corporações de outras áreas, como telecomunicações (*software embarcado*) e sistemas integrados de informação.

Com o crescimento do negócio, a empresa incorporou sistematicamente diversas atividades administrativas e gerenciais na estruturação de suas operações

(CHIAVENATO, 2000). Cada novo serviço era tratado como um projeto específico, o que lhe permitiu melhor controle de qualidade, prazo e margem de contribuição (BOWEN & LAWLER III, 1995; SILVESTRO, 1999; ZARIFIAN, 2001; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; CORREIA & LUCAS, 2009, UA 43).

Além disso, iniciou a modelagem dos serviços de teste de acordo com um padrão de fábrica, implementando controle de capacidade de atendimento, produtividade das equipes técnicas, segmentação das funções, remanejamento de colaboradores de acordo com os perfis das funções (HILL, 1977; SASSER *et al.*, 1978; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999).

A experiência acumulada na sua trajetória empresarial lhe permitiu aplicar seu conhecimento na prestação de diversos serviços relacionados à qualidade dos produtos de *software*, o que lhe confere distinção entre seus concorrentes. O portfólio é sustentado pela reputação da empresa e dos SEUS empresários, pelo ambiente interno, pela criatividade, conhecimento e autonomia (POKSINSKA *et al.*, 2002; BERTOLINO, 2007; UA 36); os projetos de sucesso fortalecem o portfólio junto aos clientes (LaFONTAINE & SLADE, 2007; UA 37), assim como as experiências de bom relacionamento entre desenvolvedores e testadores (POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004; UA 38).

As lições aprendidas em cada projeto elaborado são importantes para a melhoria dos processos e refinamento do conhecimento, mesmo que essa característica não a faça um tipo especial de empresa (VLOEBERGHES & BELLENS, 1996; POKSINSKA *et al.*, 2002; BERTOLINO, 2007; UA 92). Da mesma forma, a autonomia de decisão nos negócios não a distingue entre as demais empresas, pois todas as empresas têm certa autonomia de decisão (SHLEIFER & VISHNY, 1997; UA 80; UA 82).

Sua atuação no mercado lhe permite manter a posição de destaque (SÉRIE ESTUDOS, 2010 e 2011), realizando serviços de testes de *software* entre outros que tenham como alvo a melhoria e o uso dos produtos baseados em *software* (BOWEN & FORD, 2002; BERTOLINO, 2007; SYCARA *et al.*, 2009; UA 36). Procura se destacar de seus concorrentes fazendo com que o valor que agrega ao *software*

seja percebido pelo cliente (JONASH e SOMMERLATTE, 2001; SCHNEIDER, 2009; UA 36). Este conceito embasa a sua cultura organizacional. No entanto, essa particularidade também não a faz um tipo diferente de organização (DAVENPORT & PRUZAK, 1998; JANZ, 1999; HUBAULT & BOURGEOIS, 2001; GERSTNER JR, 2002; UA 85).

Dese modo, entende que seus principais FCS, que tornam um ETIS singular, são o acervo de conhecimento, a experiência acumulada, a flexibilidade dos processos e a capacitação de seus colaboradores (KINGMAN-BRUNDAGE *et al.*, 1995; BERTOLINO, 2007; MINTZBERG *et al.*, 2008; UA 09; UA 79).

IV.3 OS DETALHES DO LEVANTAMENTO

A UAP percebe que muitos clientes não têm uma noção clara dos serviços que devem ser realizados para obter um conjunto adequado de casos de teste e dos resultados possíveis de serem alcançados (LENGNICK-HALL, 1996). Por essa razão, discute pormenorizadamente e elabora o escopo de cada projeto junto com o cliente para que as expectativas sejam realistas e possíveis de serem atingidas (PARASURANAM *et al.*, 1985; ZEITHAML *et al.*, 1990; LARGE & KÖNIG, 2009). Desta forma, incentiva a participação dos clientes nos projetos de testes, embora considere que esse detalhe não seja o que distingue uma ETIS (DALY, 1992; ZARIFIAN, 2001; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; COKBURN, 2005; UA 90).

Todas as demandas dos clientes das quais participa são atendidas na forma de projetos distintos, exigindo controle de escopo, prazo, equipes, gestão específicos, assim como acompanhamento de riscos e resultados (VLOEBERGHES & BELLENS, 1996; POKSINSKA *et al.*, 2002; BERTOLINO, 2007). Registra alguns contratos de longa duração, nos quais a prestação de serviços de testes é rotineira – mesmos testes executados diariamente (RICCIO & SAKATA, 2004; GIANOTO *et al.*, 2007). No entanto, existem cláusulas contratuais de distrato atreladas a cada execução dos testes. Por esse motivo, cada execução é tratada como um projeto (UA 23). Alguns novos clientes acreditam ainda que o tempo gasto em testes deveria ser utilizado

para o desenvolvimento de novas funcionalidades (UA 34). Além disso, sempre que necessário, inclui nas suas propostas uma atividade de capacitação dos clientes e demais *stakeholders* (ZEITHMAL *et al.*, 1990). Diversas vezes, alguns dos *stakeholders* eram seus concorrentes diretos ou parceiros em outros projetos (BERTOLINO, 2007; MCGREGOR, 2010; STANTCHEV & FRANKE, 2010; UA 13).

A UAP percebeu também que seria importante focar o mercado para o qual presta serviço e tem se especializado em atender clientes do sistema financeiro e bancário, por ser o setor que mais tem investido em *software* e, portanto, mais disposto a contratar serviços de testes independentes de *software* (NASCIMENTO, 2006). Cabe ressaltar que essa opção também se explica pela experiência anterior de seus sócios proprietários. Para atender outros setores, dispõe de algumas equipes, mas registra que os projetos são mais raros e têm um ciclo de fechamento de negócio mais longo (UA 24).

A competição entre as ETIS nos serviços de fábrica ocorre inicialmente por questões de diferenciação, especialmente no que se refere ao acervo de projetos de sucesso e, em seguida, por questões relacionadas ao preço. A UAP entende que esse posicionamento do mercado é fruto de um processo de amadurecimento (TEECE & PISANO, 1994; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004).

IV.4 OS TIPOS DE SERVIÇOS PRESTADOS

De acordo com a UAP, os serviços prestados ao mercado gravitam em torno dos testes de *software* (GUPTA & GOVINDARAJAN, 2008). Eles podem ser agrupados em termos de mais propensos à massificação ou, então, à personalização. Entende a UAP que tipo de sistema produtivo e suas características (padronização, flexibilização e automação) não são elementos que distinguem uma ETIS (LOVELOCK, 1983; HILL, 1993; KINGMAN-BRUNDAGE *et al.*, 1995; SLACK *et al.*, 1999; OLAUSSON & BERGGREN, 2010; UA 86; UA 94).

Os serviços de testes que tendem a ser executados na forma de serviços de fábrica (massificação) são os seguintes (UA 01):

- planejar e executar os mais variados tipos de testes de forma estática (análise de cada um de seus artefatos) ou de forma dinâmica (mediante a execução do *software*) (MYERS, 1979; KANER *et al.*, 1999);
- automatizar e padronizar a maior quantidade possível de casos de teste (DUSTIN & RASHAKA, 1999);
- explorar novas não-conformidades, presentes no *software* e ainda não reveladas (BLACK, 2004; McCONNEL, 2006; LAFONTAINE & SLADE, 2007);
- explicitar os defeitos encontrados e a forma como estes defeitos foram identificados, que muitas vezes passam despercebidos para os desenvolvedores e clientes (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999);
- avaliar a qualidade de sistemas de informação e dos resultados produzidos através dos mesmos (FIDALGO, 1998; CLARA *et al.*, 2003; SIMMHAN *et al.*, 2005; EVEN & SHANKARANARAYANAN, 2005; ROKACH & MAIMON, 2006; KAPUR, 2007).

Os serviços de testes que tendem a ser executados na forma de serviços específicos ou personalizados são os seguintes:

- elaborar certificados de qualidade, exigidos pelas normas às quais o cliente deve atender ao usar produtos de *software* (BERTOLINO, 2007; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010);
- elaborar testes de usabilidade em laboratório (NIELSEN, 1993; BARBOSA & SILVA, 2010; UA 26);
- elucidar os clientes e outros agentes da cadeia do *software* sobre procedimentos para garantia da qualidade dos produtos de *software* (POL *et al.*, 2002; ARANHA & BORBA, 2007);
- levar ao conhecimento dos interessados as regras de negócio de sistemas de informação explícitas ou implícitas nas linhas de código do *software* (PARREIRAS & BAX, 2003; CEDERQUIST *et al.*, 2005; MORIMOTO *et al.*, 2005);

- trabalhar em parceria com os desenvolvedores de forma a identificar defeitos a partir dos artefatos mais primários e próximos dos requisitos originais (BLACK, 2004).

Ao realizar esses tipos de serviços, os desafios mais significativos registrados pela UAP são:

- identificação, padronização e consolidação de um conjunto de atividades organizacionais, técnicas e gerenciais que permitam estruturar-se como uma organização independente e lucrativa (BERTOLINO, 2007);
- estabelecimento de estimativas de tamanho (quantos testes devem ser feitos) e de esforço (quanto tempo é necessário para realizar os testes) específicas para os projetos de testes independentes de *software* (TAX & STUART, 1997; EDVARDSSON *et al.*, 2000; GOFFIN & PFEIFFER, 2001; STEVENSON, 2001; ARANHA & BORBA, 2007);
- busca da qualidade e precisão dos resultados entregues, considerando que o foco da cadeia de valor não é o teste, mas o *software* a que os testes se reportam. Por isso, a avaliação da qualidade dos serviços de teste é feita de forma sistêmica e constante (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004);
- reforço junto aos clientes da identidade da empresa responsável pelo teste (ETIS). Para os clientes, por mais independente que seja a ETIS, teste está vinculado ao desenvolvedor do *software* (ZUBROW & CHASTEK, 2003);
- alinhamento das expectativas dos agentes da cadeia do *software* quanto à qualidade, rapidez, profundidade e quantidade de testes realizados e o volume de defeitos identificados (LARGE & KÖNIG, 2009).

IV.5 A ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

O tipo de atuação adotado perante o mercado faz com que a UAP mantenha dois tipos de estruturas organizacionais (SILVESTRO, 1999). Uma delas é especializada em testes independentes de *software* realizados como serviços de fábrica (BOWEN & LAWLER III, 1995), denominada internamente de *fábrica de testes*. A outra

estrutura atende serviços específicos para os clientes (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004).

Embora a estrutura organizacional, assim como a divisão de papéis, sejam vitais para a sobrevivência da empresa, a UAP crê que esse elemento não seja o que faz de uma ETIS um tipo de organização empresarial diferente das demais (BOWEN & LAWLER III, 1995; SILVESTRO, 1999; CORREIA & LUCAS, 2009; UA 88). Da mesma forma, a liderança exercida pelos gestores das ETIS não as torna um tipo de organização empresarial singular e específica (ZEITHAML *et al.*, 1990; HESKETT *et al.*, 1997; ZARIFIAN, 2001, BOWDITCH & BUONO, 2006; PRAHALAD *et al.*, 2009; UA 89); igualmente a atividade gerencial de acompanhar a disponibilidade de força de trabalho não é representativa de diferenciação (VLOEBERGHES & BELLENS, 1996; BERTOLINO, 2007; DINSMORE, 2007; UA 87). Não há como dispor os serviços de teste como um processo monolítico. A diversificação do atendimento é obtida pela capacitação contínua de força de trabalho.

IV.5.1 A estrutura para serviços do tipo fábrica

A fim de atender os serviços tipo fábrica (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; BLACK, 2004), os processos foram configurados de forma padronizada para modelagem dos testes, alocação de equipe e controle de produtividade. No entanto, o andamento do projeto vai determinar uma maior ou menor flexibilização gerencial (McCONNELL, 2006). A Figura IV.1 ilustra o conjunto de processos da UAP.

Figura IV.1: Estrutura dos processos de trabalho da UAP
Fonte: adaptado de VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; BLACK, 2004

As atividades gerenciais cuidam da captação e planejamento do projeto de testes com o cliente, da iniciação com a fábrica de testes, do controle durante todo o projeto e da finalização (documentação, lições aprendidas, elaboração do acervo do projeto realizado) (GADREY, 2001; LaFONTAINE & SLADE, 2007).

As atividades técnicas cuidam da execução do projeto, considerando o planejamento das estratégias, da análise e modelagem dos cenários, casos e roteiros de testes, da execução dos ciclos de teste e da finalização, ou seja, entrega dos relatórios de teste (TAX & STUART, 1997).

Paralelamente, a organização gerencia o apoio com as atividades financeiras e administrativas (BATESON, 1983).

As equipes são permanentemente capacitadas nas melhores práticas e técnicas de testes (UA 62) e, a cada novo projeto, os envolvidos são treinados sobre o mesmo (UA 48) para identificar o que o cliente espera em termos de resultado de testes (ZEITHAML *et al.*, 1990; SILVESTRO, 1999; STEVENSON, 2001; PISANO & TEECE, 2007).

Os recursos são alocados de forma a manter sua plena capacidade compatível com a carteira de projetos, garantindo sempre a existência da folga necessária para realocações de última hora (McCONNELL, 2006). Ressalvada a importância da infraestrutura, não é ela que particularizaria uma ETIS (VILELA, 1998; CRESPO *et al.*, 2002; BLACK, 2004; COCKBURN, 2005; PREECE *et al.*, 2005; RUBIN & CHISNELL, 2008; BARBOSA & SILVA, 2010; UA 91). Para aumentar a produtividade, grande parte dos tipos e casos de testes tem sido automatizada, o que significa ganho de escala diante da reutilização de artefatos de outros projetos e mais disponibilidade de recursos para novos projetos (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999). A intensidade de serviço ocorre tanto nos serviços do tipo fábrica quanto personalizados e isso não distingue uma ETIS (Teboul, 2006; UA 95).

A gestão mantém controle rígido sobre incidentes e problemas, especialmente aqueles que envolvem o relacionamento da equipe da empresa com as equipes do cliente e dos desenvolvedores de testes (PAIVA *et al.*, 2008). Mantém também um

controle sobre a visibilidade que o cliente deve ter da sua estrutura interna (KINGMAN-BRUNDAGE *et al.*, 1995; TEBOUL, 2006; UA 51). Nesse particular, os gerentes são estimulados a manter reuniões periódicas com seus clientes, a fim de antecipar situações de dificuldade e manter alto o nível de satisfação (McCONNEL, 2006).

IV.5.2 A estrutura para serviços específicos

A fim de atender os projetos específicos, são mantidas equipes autônomas e com alta flexibilidade de ação e tomada de decisão (UA 49), embora este detalhe não torne uma ETIS um tipo de organização empresarial especial (PARASURANAM *et al.*, 1985; LAWLER III *et al.*, 1992; BOWEN & LAWLER III, 1995; RAFIQ & AHMED, 1998; BITNER, 2001; UA 82).

A organização das operações para os serviços profissionais ainda é muito pouco padronizada, mas a UAP armazena o conhecimento de como resolver os problemas para os quais seus serviços foram contratados.

Para a realização dos primeiros trabalhos com essa característica, a UAP contou com o concurso de mão-de-obra própria e de terceiros. Admite, no entanto, que cometeu uma falha em não se preocupar em reter o conhecimento proporcionado por estes trabalhos (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004).

Quando percebeu as oportunidades de negócio nessa linha de ação, notou que o conhecimento adquirido para a resolução de problemas poderia lhe ser útil para outras situações (ARANHA & BORBA, 2007). Decidiu, então, internalizar os recursos e criar meios para reter o conhecimento tácito. Percebeu também que era possível pré-estabelecer determinados processos de trabalho (COCKBURN, 2005).

Com o objetivo de criar um ambiente propício à motivação dos colaboradores, estimulou a atribuição de nomes às equipes, alusivos a temas de combate, disputa etc. Fazem parte dessas equipes os melhores talentos da UAP, considerando inclusive os sócios fundadores (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; HUNG & MONDEJAR, 2005; MINTZBERG *et al.*, 2008; VALE *et al.*, 2008; UA 41), gerentes e especialistas. A sua função é atuar em diagnósticos especiais ou situações críticas

ou de emergência nos mais variados projetos (LAWLER III *et al.*, 1992; BOWEN & LAWLER III, 1995; VILELA *et al.*, 1997; RAFIQ & AHMED, 1998; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GUNASEKARAN, 1999; ZARIFIAN, 2001; COKBURN, 2005; UA 61).

IV.6 A ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES

A organização das operações de ambas as estruturas de atendimento mantém algumas práticas em comum:

- reuniões periódicas para avaliação dos resultados empresariais e do conhecimento adquirido (KANER *et al.*, 1999);
- identificação de talentos nas diversas equipes, para melhor adequação dos perfis profissionais com os trabalhos desenvolvidos (KINGMAN-BRUNDAGE *et al.*, 1995);
- tratamento de todos os eventos, incidentes e problemas que envolvem o relacionamento com os clientes ou as atividades técnicas, de sorte a entender a sua origem, causas, evolução e efeitos (ZARIFIAN, 2001);
- capacitação dos técnicos iniciantes ao longo do trabalho, incluindo-os nas equipes com outros mais experientes (ZEITHAML *et al.*, 1990);
- tratamento de indicadores de produtividade e de satisfação dos clientes para facilitar e orientar o trabalho gerencial (POL *et al.*, 2002).

Além dessas práticas, a UAP mantém uma equipe formada pelos melhores talentos, inclusive a diretoria, para emergência em qualquer um dos projetos (UA 61).

IV.6.1 A organização para serviços de fábrica

Especificamente a organização das operações dos serviços de fábrica faz com que o controle dos projetos de testes seja mais rígido e se baseie em: produtividade para cada perfil profissional, disponibilidade dos recursos até o final do projeto, nível de qualidade contratado, gestão dos eventos e incidentes, relacionamento com os demais *stakeholders* e monitoramento do impacto das mudanças solicitadas pelos clientes (WENGER & SNYDER, 2001).

Para estimular seus profissionais, foram criados alguns mecanismos (KINGMAN-BRUNDAGE *et al.*, 1995; UA 62): plano de carreira de acordo com a evolução profissional; prêmio de produtividade; frequentes contatos com a alta direção para trocar informação sobre os trabalhos e ambiente propício para motivação dos colaboradores. Entretanto, a direção não apoia a realização de trabalhos em horários extra, a menos quando é imprescindível.

A UAP tem dado preferencia a buscar colaboradores mais jovens com ambição na carreira (UA 56).

Os principais elementos de gestão nos projetos de fábrica são: produtividade, disponibilidade, SLA, gestão de eventos, relacionamento e gestão de mudanças (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; UA 44).

Os processos de trabalho são altamente padronizados, em termos dos insumos, procedimentos, técnicas e produtos de serviço gerados (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004). Procuram cobrir quase a totalidade dos tipos e modalidades de testes de *software* indicados na literatura especializada, para evitar ao máximo as improvisações ou criação de soluções individuais (SILVESTRO, 1999; ZARIFIAN, 2001; UA 15). Para isso, todo e qualquer evento é analisado e, se houver probabilidade que ocorra novamente, será incorporado aos procedimentos de rotina; caso contrário, será retido na base de conhecimento para ser tratado como um evento possível de ocorrer novamente (ZARIFIAN, 2001).

Alguns dos critérios para avaliação da força de trabalho são: aspectos técnicos, autonomia, assiduidade e comportamento (VILELA *et al.*, 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GUNASEKARAN, 1999; ZARIFIAN, 2001; COKBURN, 2005; UA 47). Além disso, a empresa tem investido na automação dos processos e artefatos que são mais comuns e estáveis (DUSTIN & RASHAKA, 1999; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; BERTOLINO, 2007).

Foi constituído um grupo específico para elaboração e melhoria dos processos e de capacitação (SILVESTRO, 1999). No entanto, cada projeto de teste utiliza apenas aqueles processos que sejam mais apropriados para o caso, de forma a garantir o melhor atendimento dentro das restrições impostas e explicitadas na contratação

(JOHNSTON, 1999; ZARIFIAN, 2001; POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004).

É de responsabilidade do especialista de testes identificar fazer o entendimento do escopo do projeto de teste e selecionar o que deverá ser utilizado. Enfatiza-se que, antes de iniciar o detalhamento dos casos de teste, os processos e técnicas a serem utilizados são discutidos com o cliente, o que contribui efetivamente para a melhoria dos resultados (WENGER & SNYDER, 2001).

IV.6.2 A organização para serviços específicos

Quanto aos serviços profissionais ou específicos, a organização das operações é configurada para garantir a autonomia e capacitação necessária para os envolvidos nos projetos (BOWEN & LAWLER III, 1995; UA 49). Como nesse caso, normalmente, o problema a ser resolvido não é tão evidente, orienta-se a realização de projetos menores com escopo exequível (BOWEN & FORD, 2002; UA 24). Todavia, o conjunto de processos desse tipo de serviço não é tão extenso. Em cada um deles, a equipe tem autonomia e responsabilidade de definir em conjunto com o cliente quais serão as etapas de trabalho, quais técnicas serão utilizadas e quais produtos intermediários deverão ser produzidos (BOWEN & LAWLER III, 1995; BOWEN & FORD, 2002).

Embora exista possibilidade técnica de fazer realocação de profissionais de um projeto para outro, exercendo ou não a mesma atividade (ZEITHAML *et al.*, 1990; SASSER *et al.*, 1991; VILELA *et al.*, 1997; UA 54), as restrições são de ordem contratual. É comum que, nos serviços específicos, o cliente determine a presença de um ou outro profissional, por questões de confiança e confidencialidade (LAM & SHANKARARAMAN, 1998; PUTNAM & MYERS, 2003; COCKBURN, 2005; BOWDITCH & BUONO, 2006; McCONNEL, 2006). Nessas circunstâncias, a realocação de profissionais para atenderem emergências de outros projetos exige sempre a ação gerencial para negociar a ausência temporária do profissional (ZEITHAML *et al.*, 1990; SILVESTRO, 1999; ZARIFIAN, 2001). Para a UAP, o que deve ser mantido ao final desses projetos é o conhecimento de como foi feita a resolução do problema.

IV.7 A COMPETÊNCIA DAS EQUIPES

Manter a competência das equipes é um dos fatores críticos de sobrevivência do negócio (SASSER *et al.*, 1991). A UAP usualmente mescla colaboradores experientes e novatos nos projetos. De uma maneira geral, todos os colaboradores devem conhecer as disciplinas da Engenharia de Software e, por isso, existe incentivo para toda e qualquer certificação profissional nessa área. Estimula-se que os colaboradores troquem experiências, evitando improvisações especialmente quando em contato com os clientes (BANERJEE, 2003; PRAHALAD *et al.*, 2009).

De acordo com a UAP, os serviços de testes demandados determinam o grau de concentração e capacitação tecnológica e também o tipo de sistema produtivo. Para as tecnologias mais utilizadas, procura manter sua força de trabalho altamente capacitada, como também busca padronizar o atendimento a esses serviços (tipo fábrica). Para demandas referentes a tecnologias menos utilizadas, o atendimento se dá na forma de serviços personalizados e mantém apenas alguns poucos especialistas (UA 65).

Na UAP, dois tipos de perfis são requeridos para os serviços tipo fábrica: o analista e o executor de testes (NADLER *et al.*, 1994; KUMAR *et al.*, 1999; KANER *et al.*, 1999; McCONNELL, 2006). O primeiro deve saber identificar os requisitos e as condições de execução dos testes, saber modelar os tipos, as modalidades, os cenários e os casos de teste, além de descrever os resultados. Do executor, exige-se o conhecimento de como construir os casos de teste de acordo com os tipos, as modalidades e os cenários identificados (LaFONTAINE & SLADE, 2007).

Nos serviços profissionais, as principais competências estão relacionadas à percepção do real problema do cliente, à proposta da melhor solução, à garantia da satisfação ao cliente e, também, à negociação do escopo a ser executado (VILELA, 1998; CRESPO *et al.*, 2002; UA 45).

Um dos problemas relativos à força de trabalho é a perda de profissionais para concorrentes e clientes no final dos projetos (UA 22).

Embora seja um FCS, a gestão do conhecimento do negócio das ETIS não as torna um tipo de organização empresarial específica (NONAKA & TAKEUSHI, 1995;

ARGOTE & INGRAM, 2000; BERTOLINO, 2007; LaFONTAINE & SLADE, 2007; MINTZBERG *et al.*, 2008; REINEHR, 2008; UA 82; UA XX 11).

IV.8 RISCOS DO NEGÓCIO

Segundo a UAP, os riscos do negócio são classificados e tratados da seguinte forma: *riscos intrínsecos do negócio* e *riscos de cada projeto*.

IV.8.1 Riscos intrínsecos do negócio

Esses riscos são aqueles inerentes ao negócio e devem afetar igualmente todos os seus concorrentes. Entre eles, a UAP destaca:

- *autonomia técnica e tecnológica*: sem o domínio técnico (habilidade) e tecnológico (conhecimento) completo do serviço que presta ao mercado, a UAP não conseguiria autonomia para elaborar os projetos nem tampouco conseguiria transmitir e firmar imagem de uma empresa madura e capaz (SHLEIFER & VISHNY, 1997; UA 65);
- *percepção dos clientes*: sem a percepção de qualidade que agrega ao cliente, a UAP talvez não teria alcançado a liderança nessa atividade. Por isso, os gerentes dos projetos são instigados e cobrados a acompanhar continuamente a percepção de cada cliente e promover as mudanças no projeto de sorte a garantir o seu sucesso (KUMAR *et al.*, 1999);
- *postura da linha de frente*: sem uma capacitação teórica e prática contínua, a força de trabalho da UAP não teria a autonomia (*empowerment*) necessária nas decisões com o cliente (BOWEN & LAWLER III, 1995);
- *alçada do setor contratante*: em grandes organizações é comum que a área contratante não tenha autonomia suficiente para aprovar os contratos ou aditivos (ARRUÑADA, 1997; CHASE & DASU, 2001; UA 70);
- *acervo de conhecimento*: a realização de bons projetos transmite à UAP uma imagem de empresa de renome e capacidade diante do cliente. No entanto, para que essa imagem seja transmitida para a consecução de novos projetos, o conhecimento gerado é transformado em insumo de trabalho útil, disponível, de

fácil acesso, difundido e de uso obrigatório pelos colaboradores técnicos (HAMMER & CHAMPY, 1993).

IV.8.2 Riscos de cada projeto

Os riscos de cada projeto são identificados na contratação de cada um deles e estão relacionados diretamente com a qualidade dos insumos sobre os quais o trabalho será realizado, as condições de realização dos serviços de testes e os critérios de entrega do projeto.

Conforme a UAP, cada proposta reserva uma quantidade significativa de “surpresas”, que muitas vezes não são possíveis de serem identificadas quando da elaboração das propostas iniciais. De uma maneira geral, os riscos sempre causam ações específicas gerenciais e, quase sempre, necessidade de realocação de força de trabalho. Eles estão relacionados com:

- *Qualidade dos insumos*: segundo a UAP, a qualidade dos insumos disponibilizados pelos clientes é fundamental para a qualidade dos testes. Destacam-se nessa categoria de risco: quantidade exagerada e complexidade das interfaces do *software* com o restante do ambiente (BLACK, 2004; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999); maturidade do cliente em relação aos serviços de testes (LAM & SHANKARARAMAN, 1998); documentação de apoio para elaboração dos casos de testes (HAMILL & GOŠEVA-POPSTOJANOVA, 2009), empatia entre os gerentes da empresa e do cliente (BOWDITCH & BUONO, 2006); alinhamento das equipes da empresa e do cliente (POL *et al.*, 2002);
- *Condições de realização*: durante a realização dos testes, a UAP destaca os seguintes fatores de risco. São eles: instabilidade da versão do *software* que está em teste (GERSTNER JR, 2002); indisponibilidade dos equipamentos necessários aos testes (McCONNEL, 2006); requisitos essenciais fora do escopo de testes (MYERS, 1979); granularidade dos testes não condizente com as cláusulas contratuais (JANZ, 1999); reuso dos casos de testes de outros projetos (REINEHR, 2008); colaboração do cliente (LAM & SHANKARARAMAN, 1998);

produtividade da equipe (COCKBURN, 2005) e controle gerencial dos desvios do projeto (PAIVA *et al.*, 2008);

- *Critérios de entrega*: segundo a UAP, essa categoria de riscos se refere à entrega dos resultados dos testes para os clientes. Destaca: entendimento dos resultados e da forma como foram executados os testes (HAMILL & GOŠEVA-POPSTOJANOVA, 2009), qualidade dos produtos de trabalho (COCKBURN, 2005).

IV.9 CONTRIBUIÇÕES IMPORTANTES PARA A PESQUISA

O estudo de caso piloto possibilitou uma série de refinamentos, especialmente nas questões de pesquisa e no modelo conceitual.

IV.9.1 Contribuições para as questões de pesquisa

A ação da UAP permitiu o refinamento do problema central, das questões de pesquisa e das proposições, em face do melhor entendimento do *modus operandi* de uma ETIS, uma vez que a Unidade de Análise Piloto pode ser considerada uma das “melhores da classe” (VOSS *et al.*, 2002). As principais críticas são as seguintes:

- os serviços de testes executados de acordo com o sistema produção tipo fábrica devem considerar: (a) uma forte padronização para garantir produtividade e assertividade dos resultados; (b) alta flexibilização para acomodar as necessidades de cada projeto e; (c) automação dos elementos mais estáveis do processo.
- alguns constructos presentes no modelo (estrutura organizacional, estratégia competitiva, clima organizacional e outros) estão presentes em qualquer empresa e, portanto, não caracterizam uma ETIS como uma organização diferente das demais;
- o problema central de pesquisa da tese é investigar o que torna uma ETIS diferente dos demais serviços de software;

- as questões devem estar fundamentadas nos constructos do modelo proposto para que possam ser investigadas e respondidas;
- as proposições devem propiciar a identificação de variáveis observáveis e criticáveis de sorte a possibilitar a aceitação ou rejeição para os casos estudados.

IV.9.2 Contribuições para o modelo conceitual

Os principais pontos identificados no ECP em relação aos objetivos do presente estudo estão resumidos no Quadro IV.3, que é uma sinopse da lista completa que está disposta nos quadros do item VI.9.

Esses pontos de relevância foram separados em blocos, considerando os principais elementos organizacionais e também aqueles pontos que, segundo a UAP, diferenciam e não diferenciam as ETIS de outros tipos de organização.

Quadro IV.3: Pontos importantes identificados na UAP

Elemento	#	Considerações	Lit
Serviços de teste	UA 01	Os serviços de testes dependem da inovação e evolução do uso software	S
	UA 02	Os serviços de testes determinam a linha de produto de software	S
	UA 03	Os serviços de testes determinam o sistema produtivo (fábrica ou específico)	S
	UA 04	Os serviços de testes determinam a capacitação adequada da força de trabalhos	S
Cadeia de valor	UA 09	Para as ETIS, o relacionamento com os clientes é pautado pela confiabilidade e satisfação do cliente, estimativas confiáveis e reputação	S
	UA 12	É possível trabalhos em parceria entre as ETIS	S
	UA 13	Uma das vantagens competitivas é capacitar clientes e concorrentes	N
	UA 15	É um FCS da ETIS: especializar-se no que sabe fazer de melhor: foco nos requisitos, automação, ser ombudsman	S
	UA 21	A cadeia de valor do software instiga o perfil empresarial	S
	UA 22	Normalmente, há perda de profissionais para os clientes	N
Projetos	UA 23	Grandes clientes preferem manter contratos de longa duração com ETIS (confidencialidade)	S
	UA 24	Atualmente, há uma tendência para projetos menores e distribuídos entre diversos ETIS nos testes funcionais	S
	UA 26	Tendência dos testes para usabilidade, portabilidade e desempenho face às exigências das redes sociais e mobilidade	S
	UA 28	Tendência de automatizar os testes relacionados ao ciclo de desenvolvimento (testes funcionais, e estruturais)	S
	UA 29	As características dos projetos de testes (prazo, volume, complexidade, granularidade dos casos de testes, quantidade de ciclos de teste, condições de entrega etc) influenciam a flexibilização dos processos para garantir o atendimento do	S

ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TESTES INDEPENDENTES DE SOFTWARE: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL

Elemento	#	Considerações	Lit
		projeto	
	UA 30	As características dos projetos de testes (prazo, volume, complexidade, granularidade dos casos de testes, quantidade de ciclos de teste, condições de entrega etc) influenciam a realocação de força de trabalho e outros recursos para garantir o atendimento do projeto	S
	UA 34	Para alguns clientes ainda, o tempo gasto em teste deveria ser utilizado para o desenvolvimento de mais funcionalidades	N
Portfólio	UA 36	O portfólio é sustentado pela reputação da empresa e dos empresários, conhecimento e autonomia	S
	UA 37	Projetos de sucesso fortalecem o portfólio	S
	UA 38	Experiências de bom relacionamento entre desenvolvedores e testadores são bem vistas pelo mercado	N
Perfil	UA 39	Perfil empresarial empreendedor, participando da maior quantidade possível de oportunidades do mercado	S
	UA 41	Perfil interno dos empresários: coaching	S
Gestão	UA 43	Evolução da organização das operações em resposta às exigências da cadeia de valor do software	S
	UA 44	Habilidade gerencial externa: conhecimento do ambiente de trabalho, do clima político, expectativas, percepções e reações e, também, de más experiências em testes do cliente	S
	UA 45	Habilidade gerencial externa: negociação com os clientes, qualidade dos resultados, ação imediata nos desvios do planejamento e blindagem da equipe	S
	UA 47	Critérios para avaliação da força de trabalho: coaching, aspectos técnicos, autonomia, assiduidade e comportamento	S
	UA 48	A cobrança dos perfis de teste são: criatividade dos analistas e produtividade dos testadores, conhecimento do negócio dos especialistas, relacionamento com as pessoas e facilidade de dar <i>feedback</i> dos líderes e inovação de todos	S
	UA 49	A cobrança dos perfis de testes personalizados são: autonomia de ação, qualidade e satisfação do cliente	S
Processos	UA 51	Em testes independentes, é necessário manter uma linha de visibilidade para o cliente	S
Força de trabalho	UA 54	Dificuldade na realocação da força de trabalho nos projetos de serviços específicos, por imposição dos clientes	
	UA 56	Há preferência por montar força de trabalho mais jovem e garra para fazer carreira	N
	UA 61	Numa ETIS, é necessário manter uma equipe de retaguarda altamente qualificada para emergência para qualquer projeto	N
	UA 62	É FCS para uma ETIS a capacitação técnica contínua, alinhamento da força de trabalho com o projeto e manter um plano de carreira	S
	UA 64	Quando o trabalho de uma ETIS não é de parceria: o desenvolvedor se sente desvalorizado, acredita que faria um trabalho melhor e não aceita críticas sobre seu trabalho	S
Eventos	UA 65	Eventos relacionados com a evolução tecnológica	S
	UA 66	Eventos relacionados com a qualidade do insumo para a execução dos testes	S
	UA 67	Eventos relacionados com as condições de realização dos testes	S
	UA 68	Eventos relacionados com a entrega dos resultados	S
	UA 70	Eventos relacionados com a falta de autonomia do setor do cliente que contrata os serviços	S
Tornam uma	UA 78	Criação de um portfólio consistente	

Elemento	#	Considerações	Lit
ETIS singular	UA 79	A capacitação contínua da força de trabalho	S
Não tornam uma ETIS singular	UA 80	A autonomia de decisão nos negócios	S
	UA 81	Sistematização da gestão do conhecimento do negócio	S
	UA 82	A autonomia técnica dos especialistas em testes	S
	UA 83	Os tipos de serviços de testes não distinguem uma ETIS, pois eles ocorrem independentemente da existência da ETIS	N

Fonte: o autor

IV.9.3 Contribuições em geral

As principais contribuições do estudo de caso piloto para a pesquisa foram as seguintes:

- explicitar melhor o problema central (o que torna uma ETIS diferente) e as questões (fundamentadas nos elementos organizacionais);
- apontar algumas relações entre os elementos organizacionais que podem distinguir uma ETIS dentre os demais prestadores de serviços de *software*;
- reiterar a premissa de que todos os serviços demandados pelos clientes são gerenciados como projetos distintos (prazo específico, equipes específicas, resultados, riscos e gestão), mesmo nos casos de contratação de serviços com longa duração;
- mostrar uma inovação (ou até mesmo uma ousadia) relacionada à capacitação de clientes e concorrentes a fim de aumentar as possibilidades de sucesso dos projetos de testes de *software*;
- evidenciar que especializar-se na prestação de serviços de testes de *software* para um determinado mercado consumidor pode trazer vantagens competitivas, mas, ao mesmo tempo, pode cercear a inovação para outros campos de aplicação de *software* que no futuro podem ser mais atraentes, lucrativos e apresentar demanda;
- mostrar que é possível manter uma organização das operações com diferentes configurações no mesmo ambiente, considerando que:
 - o objetivo da empresa é atender as demandas dos clientes, de acordo com a sua capacidade (conhecimento e disponibilidade);

- o nível de reputação atingido pela empresa obriga-a a participar de projetos de alta visibilidade;
- os avanços da tecnologia forçam a empresa a se capacitar frequentemente;
- nem sempre o cliente tem a mesma dinâmica de evolução da tecnologia, o que leva a empresa a manter equipes capacitadas em diferentes estágios tecnológicos;
- mostrar a importância e necessidade de, a cada demanda de serviços, reutilizar artefatos de teste de *software* construídos originariamente para outros projetos. Com isso, aperfeiçoa-se continuamente o acervo de casos realizados.

IV.10 ENCERRAMENTO DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou o estudo de caso piloto que foi realizado em uma das maiores empresas de teste do país e, por esse motivo, possibilitou orientar a pesquisa para analisar pontos importantes não identificados no referencial teórico.

Foi possível perceber que o valor de uma ETIS, diferentemente de outros serviços de *software*, como o desenvolvimento, está na sua capacidade de se moldar para atender projetos específicos e diferentes, mesmo que esse serviço possa ser feito na forma de fábrica. Além disso, o resultado entregue ao cliente é mais sutil e intangível que o *software* em si, pois trata de revelar mais pontos nos quais a qualidade deve ser melhorada.

No próximo capítulo, reúnem-se as informações pesquisadas no referencial teórico (capítulo III) e aquelas obtidas no estudo de caso piloto (capítulo IV) para, então, estruturar o modelo conceitual de organização das operações, detalhar os constructos que o compõem e formular as proposições utilizadas para avaliar o modelo no estudo de casos múltiplos em outras organizações.

V METODOLOGIA DE PESQUISA

Este capítulo tem a finalidade de detalhar a metodologia aplicada para a consecução do estudo de casos múltiplos com o objetivo de verificar os constructos e avaliar o modelo de organização proposto, à luz das evidências notadas nas referências teóricas e no estudo de caso piloto, de sorte a fortalecer ou refutar as proposições do estudo.

Para tanto, o capítulo está dividido em duas partes: estruturação do modelo e formulação do estudo de casos múltiplos.

Iniciando o capítulo, discute-se o refinamento do modelo teórico de organização das operações das ETIS, a partir das informações obtidas no ECP tendo como resultado a estruturação de um modelo de organização que consiga traduzir a singularidade de uma ETIS. A seguir, com base nos constructos do modelo proposto, são formuladas as proposições da pesquisa, com a finalidade de dar suporte e consistência para a confrontação do modelo proposto com cada um dos casos estudados. Um comentário sobre o relacionamento entre os artefatos da metodologia proposta encerra a primeira parte.

Dando continuidade ao capítulo, é detalhada a metodologia de estudo de casos múltiplos, discutindo-se os critérios de escolha das unidades de análise, o guia da pesquisa apresentado às unidades de análise e demais os elementos constituintes do protocolo de pesquisa. Finaliza a segunda parte do capítulo uma explanação sobre os procedimentos de análise dos resultados de cada estudo de caso em particular e sobre a consolidação dos mesmos.

V.1 MODELO PROPOSTO PARA A ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES

O capítulo III foi finalizado com a apresentação de um modelo genérico de organização das operações e seus principais constructos aplicáveis a organizações empresariais prestadoras de serviço. O capítulo IV identificou os elementos com mais poder de caracterizar as ETIS como um modelo de empresa especial e *sui generis*.

O quadro V.1 compara o modelo organizacional teórico com as informações do ECP, evidenciando os constructos mais característicos das ETIS. Na apresentação, aqueles que não singularizam uma ETIS estão indicados de forma achureada. Além disso, são indicados por meio de seu número de referência (UA 01, UA 02, etc) os principais pontos observados na unidade de análise piloto (UAP) que embasam a afirmação.

Da mesma forma, os constructos que tornam única e específica uma ETIS (não-achureados) são acompanhados também pelos pontos observados na UAP que justificam a indicação.

Quadro V.1: Constructos do modelo organizacional teórico x avaliação do ECP

Modelo teórico de organização		Refinamento do modelo com base no ECP		
Elementos	Constructos	Constructos	Referência	Detalhes
1. Projetos de Testes	1.1. Tipos de serviços Demandados	Serviços de testes	UA 01 UA 02 UA 03 UA 04	Testes de software, auditoria, capacitação, recuperação de conhecimento
	1.2 Tipos de aplicações	-	UA 83	
	1.3. Características dos Projetos	Projetos de testes	UA 23 UA 24 UA 29 UA 30	Escopo, duração, complexidade, orçamento, granularidade, entrega
	1.4. Peculiaridades dos Contratos	Eventos	UA 65 UA 66 UA 67 UA 68 UA 70	Situações inesperadas: insumos, execução, entrega
2.Posicionamento empresarial	2.1. Estratégias Competitivas		UA 84	
	2.2. Cultura Organizacional		UA 85	
3. Sistema produtivo	3.1. Sistema produtivo		UA 86	
	3.2. Intensidade de Serviços		UA 95	
4. Processos de trabalho	4.1. Estrutura dos processos	Processos	UA 51	Sistema produtivo, tecnologia,automação, padronização,flexibilização
	4.2. Padronização / Flexibilização		UA 93	
5. Estrutura organizacional	5.1. Papéis e Responsabilidades		UA 88	
	5.2. Capacidade de Atendimento		UA 87	
6. Gestão das operações	6.1. Estilo gerencial	Perfil empresarial	UA 39 UA 41	Estilo (empreendedor, inovador)
	6.2. Liderança de equipe		UA 89	
	6.3. Gestão de recursos	Gestão	UA 44 UA 45 UA 48	Planejamento, controle, negociação

ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TESTES INDEPENDENTES DE SOFTWARE: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL

Modelo teórico de organização		Refinamento do modelo com base no ECP		
Elementos	Constructos	Constructos	Referência	Detalhes
			UA 49	
	6.4. Sistematização da Gestão do Conhecimento		UA 81	
7. Força de trabalho	7.1. Competências Técnicas	Força de trabalho	UA 56 UA 61 UA 62 UA 64	Realocação, autonomia, capacitação
	7.2. Autonomia técnica		UA 82	
	7.3. Participação do Cliente		UA 90	
8. Infraestrutura	8.1. Recursos Computacionais		UA 91	
	8.2. Automação		UA 94	
9. Acervo & experiência	9.1. Conhecimento Acumulado	Portfólio	UA 36 UA 37 UA 38	Experiência, conhecimento, reputação
	9.2. Lições aprendidas		UA 92	
10. Cadeia de valor	10.1. Relacionamento na Cadeia	Cadeia de valor	UA 09 UA 12 UA 15 UA 21 UA 22	Relacionamento entre os participantes
	10.2. Autonomia de Decisão		UA 80	
Os constructos do modelo teórico nas linhas achureadas não foram considerados importantes na UAP para distinguir uma ETIS como um tipo de empresa especial e singular				

Fonte: o autor

O quadro V.2 contém os pontos observados na UAP que não foram considerados decisivos para suporte ao modelo de organização proposto, além daqueles indicados no quadro V.1 de forma achureada.

Quadro V.2: Pontos importantes UAP sem implicação no modelo proposto

#	Ponto identificado	Citado na Literatura
UA 13	Capacitação de clientes e concorrentes em testes de software, elevando o nível de conhecimento	Não
UA 23	Contratos de longa duração	Não
UA 24	Projetos menores (específicos) ciclo de negociação mais longo	Sim
UA 43	Evolução da organização das operações em resposta às exigências da cadeia de valor do software	Sim
UA 44	Elementos de gestão nos projetos de fábrica: produtividade, disponibilidade, SLA, gestão de eventos, relacionamento, gestão de mudanças	Sim

Fonte: o autor

V.2 MODELO CONCEITUAL PROPOSTO

O modelo conceitual de organização proposto é mais enxuto que o modelo genérico formatado no capítulo IV, pois levou em conta as considerações do estudo de caso

piloto. A redução do modelo também se deve a considerações de ordem pragmáticas, dada a experiência do autor e indicações ad hoc de outros profissionais de reconhecido saber sobre o assunto. O modelo proposto resultante contém, portanto, apenas os constructos indicados na figura V.1. Não se adentra em mais detalhes sobre os mesmos, pois as referências nos capítulos III e IV podem ser consideradas suficientes para tal finalidade.

Figura V.1: Modelo de organização proposto

Fonte: o autor

O funcionamento do modelo proposto pode ser interpretado da seguinte forma:

- Os serviços de teste surgem devido a necessidade dos usuários de produtos de *software*;
- Os serviços de teste geram oportunidades de prestação de serviço que se consubstanciam em projetos de testes;
- Os projetos de testes de interesse do perfil empresarial são captados e atendidos;
- O atendimento aos projetos é feito por meio dos processos de testes, de acordo com a lógica de serviços de massa ou de serviços específicos;

- Para a execução dos projetos, a ETIS conta com atividades gerenciais e a capacitação de sua força de trabalho;
- Uma vez executados os projetos, eles passam a fazer parte do portfólio da ETIS (acervo e conhecimento);
- O portfólio é divulgado na cadeia de valor do *software* na forma de reputação, conhecimento e experiência da ETIS;
- O relacionamento com a cadeia de valor do *software* influencia novos serviços testes.

V.3 AS PROPOSIÇÕES

As proposições formuladas a seguir têm a finalidade de constituírem respostas ao problema central do estudo e a cada uma das questões dele derivadas, de sorte a se tornarem elementos verificáveis no estudo de casos múltiplos.

Uma vez que a natureza da pesquisa é explanatória quanto ao modelo de organização proposto e também procura explicar a relação entre os constructos, ela requer obrigatoriamente uma formulação e uma demonstração das proposições que evidenciem a clareza e a precisão do modelo formulado e dos constructos utilizados (RICHARDSON, 1999; VOSS *et al.*, 2002). Para tanto, a verificação (completeza do conteúdo) e validação (atendimento às expectativas) são feitas por meio de uma estrutura, utilizando-se variáveis possíveis dos constructos do modelo (LAKATOS & MARCONI, 2000; CHIZZOTTI, 2003).

As proposições tornam-se regras de relacionamento entre constructos do modelo, dos quais alguns ocorrem de forma independente do fenômeno estudado, enquanto o comportamento de outros é condicionado pelos primeiros (RICHARDSON, 1999).

Sempre que for o caso, deve ser considerada a inserção de hipóteses alternativas, contendo explicações ou perspectivas rivais ou contraditórias daquelas adotadas como esperadas no estudo (caminho feliz) (ALVES-MAZZOTTI, 2006; YIN, 2008). No entanto, esse procedimento não foi levado em conta, uma vez que a natureza do estudo não busca identificar comportamentos corretos ou esperados. Ao invés,

ênfatiza a opinião de cada participante da pesquisa a fim de permitir uma interpretação mais abrangente possível.

V.3.1 **Proposição 1 – Serviços de testes**

A primeira proposição é expressa da seguinte forma:

Os serviços de testes determinam a organização das operações das ETIS quanto aos processos (sistema produtivo e tecnologia) e força de trabalho (capacitação).

Os serviços de *software* demandados pelos clientes dependem, em geral, da intensidade de uso, da evolução e da inovação nas diversas atividades humanas que possam ser realizadas por meio de produtos de *software* bem como da evolução dos meios de transmissão e de comunicação de dados (FENTON & PFLEEGER, 1997; JARVIS *et al.*, 1999; PYHAJARVI *et al.*, 2003; UA 01).

Consequentemente, a gama de serviços de testes aumenta, no mínimo, na mesma proporção e, no limite, pode aumentar a responsabilidade de atuação das ETIS na cadeia de valor do *software* (BERTOLINO, 2007; AHMAD *et al.*, 2010; ECCO *et al.*, 2010; UA 02).

A análise dessa proposição permite responder ao problema central (*como são organizadas as operações das ETIS*) e à questão 1 (*como os serviços determinam a organização das operações*).

O constructo que representa a variável independente é o próprio conjunto de serviços de testes de *software*, que desde final dos anos 1990, vem sendo constantemente incrementado (BERTOLINO, 2007; HAMILL & GOSEVA-POPSTOJANOVA, 2009). Para o presente estudo, é um dado externo sem qualquer poder de interferência por parte das ETIS. O efeito da sua ação se evidencia sobre alguns constructos da organização das operações, que representam variáveis dependentes, a saber:

- *Processos*, do ponto de vista da *tecnologia*: o novo serviço de teste determina também o leque de exigências tecnológicas que devem ser atendidas, podendo

variar desde uma única e exclusiva até diversas modalidades envolvidas, as quais devem ser dominadas pela ETIS. Caso venha a assumir esse novo serviço, a ETIS deverá se responsabilizar pelo próprio *habitat* dos testes, constituído pela infraestrutura e pelo conhecimento para que as avalliações possam ser realizadas nas melhores condições possíveis (SUNG *et al.*, 2007; MAGRO *et al.*, 2008; NICKOLETT, 2008; WILLCOCKS & CRAIG, 2009; UA 02);

- *Processos*, do ponto de vista de *sistema produtivo*: o novo serviço determina também o sistema produtivo mais adequado a ser adotado para os testes. É esperado que quanto mais inovador seja o novo serviço, mais seja recomendado um sistema produtivo específico, até que se tenha um domínio e proficiência com o novo serviço de testes (MYERS, 1979; HILL, 1993; PARASURAMAM *et al.*, 1990; SASSER *et al.*, 1991; KANER *et al.*, 1999; SLACK *et al.*, 1999; HUBAULT & BOURGEOIS, 2001; OLAUSSON & BERGGREN, 2010; UA 03);
- *Força de trabalho*: os novos serviços de testes determinam as exigências de *capacitação* da força de trabalho que efetivamente executará as atividades operacionais e que deverá ganhar proficiência, o mais rápido possível (ZEITHAML *et al.*, 1990; SASSER *et al.*, 1991; VILELA *et al.*, 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GUNASEKARAN, 1999; BITNER, 2001; POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004; UA 04);

Deve-se notar que o atendimento a essa proposição significa um diferencial para as ETIS. No caso de outros tipos de prestação de serviço de *software*, como o desenvolvimento, novos serviços não implicam necessariamente mudanças no perfil empresarial, processo produtivo nem na tecnologia e, conseqüentemente, também não na força de trabalho, pois isso poderia significar um rompimento bastante grande com o acervo existente (BERTOLINO, 2007; HAMILL & GOSEVA-POPSTOJANOVA, 2009).

V.3.2 Proposição 2 – Características dos projetos

A segunda proposição pode ser expressa da seguinte forma:

As características dos projetos de testes de software influenciam a organização das operações das ETIS nos processos (flexibilização) e força de trabalho (realocação).

Essa proposição pretende responder também ao problema central (*como são organizadas as operações das ETIS*) e também à questão 1 (*como os serviços determinam a organização das operações*).

Uma das características de qualquer projeto é ser único (KERZNER, 2009) e, por isso, cada proposta de teste de *software* apresenta pelo menos uma particularidade que o torna singular e diferente dos demais (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; POL *et al.*, 2002).

Conforme já foi descrito, as demandas de testes de *software* ocorrem na forma de projetos específicos (STANTCHEV & FRANKE, 2010) e toda estruturação dos processos de trabalho deve estar em vigor durante a vigência do contrato e da estabilidade da tecnologia empregada no desenvolvimento do *software* (BEIZER, 1997; CRESPO *et al.*, 2002; POL *et al.*, 2002; VILELA *et al.*, 2011).

Quando os testes são de responsabilidade do próprio desenvolvedor do *software*, o qual tem domínio de todos os requisitos e especificações, é provável que se tenha mais facilmente disponível o ambiente e demais condições para a realização dos testes (FENTON & PFLEEGER, 1997; SOMMERVILLE, 2011). No entanto, quando realizado por uma ETIS, cabe a esta o ônus de preparação de todas as condições necessárias para o teste. Na maior parte das vezes, os ambientes criados não passam de estruturas temporárias (durante o projeto) e específicas (compatíveis com as características do projeto) (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; POL *et al.*, 2002; McCONNELL, 2006; BERTOLINO, 2007).

Em outros tipos de prestação de serviços, como no desenvolvimento, a possibilidade de reuso da infraestrutura, da capacitação da força de trabalho é uma questão mandatória. No caso das ETIS, o reuso pode resultar em economias ou perdas de escala, em ganhos de proficiência ou em ficar com um acervo obsoleto. De qualquer forma, sempre significa um risco para as ETIS. É comum que situações que sejam interessantes e vantajosas em termos gerenciais ou financeiros, criem um impasse

em termos de organização das operações, obrigando a manter uma estrutura atenta para essas ocorrências, utilizando, em proporções variáveis, estruturas de organização de serviço (POL & VAN VEENENDAL, 1999; SILVESTRO, 1999; TEBOUL, 2006).

O constructo que representa a variável independente é aquele referente às características dos projetos (prazo, volume, complexidade, granularidade dos casos de testes, quantidade de ciclos de teste, condições de entrega etc) (POL & VAN VEENENDAL, 1999; MYERS *et al.*, 2011). O efeito da sua variação nas características dos projetos afeta os seguintes constructos (variáveis dependentes):

- *Processos*, do ponto de vista da *flexibilização*: todos os projetos de testes, de uma forma ou outra, obrigam a analisar os processos de trabalho e considerar a hipótese de que nem todos eles sejam necessários, obrigando a que a ETIS se concentre nos processos fundamentais (BLACK, 2004). Evidentemente, parte-se do pressuposto de que uma ETIS já tenha seus processos básicos de trabalho definidos e estáveis e que, para atender as características do projeto, providencie-se alguma adaptação (CRESPO *et al.*, 2002; POL *et al.*, 2002; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; VILELA *et al.*, 2011);
- *Força de trabalho*, do ponto de vista da *realocação*: todo projeto causa um rearranjo dos recursos disponíveis, o que provoca realocação contínua da força de trabalho. Quanto mais tende a ser um serviço personalizado, mais difícil se torna essa questão (LAM & SHANKARARAMAN, 1998; SILVESTRO, 1999; PUTNAM & MYERS, 2003; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; RAJA *et al.*, 2010).

A análise dessa proposição permite responder ao problema central (*como são organizadas as operações das ETIS*) e à questão 1 (*como os serviços determinam a organização das operações*).

V.3.3 Proposição 3 – Força de trabalho

A terceira proposição pode ser expressa da seguinte forma:

A realocação da força de trabalho causa impacto no relacionamento da cadeia de valor do software e na gestão (negociação e controle).

Grande parte dos *softwares* apresenta similaridades entre si, independente da aplicação à qual se destinam, o que permite compartilhar estruturas e casos de testes (PRESSMAN, 2009). A capacitação da força de trabalho aplicada nos testes exige uma aproximação e interação bastante grande entre os principais atores (analista de testes, arquiteto de testes e testador) (VILELA *et al.*, 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GUNASEKARAN, 1999; BITNER, 2001; POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004). Essas condições permitem afirmar que existe uma oportunidade, do ponto de vista técnico, para se cambiarem recursos humanos entre os projetos de teste, muitas vezes independentemente do papel exercido pelo indivíduo (PATEL *et al.*, 2001; PUTNAM & MYERS, 2003; MOHAGHEGHI *et al.*, 2005; LAZIC & MASTORAKIS, 2009).

Como a quantidade de projetos em carteira e a disponibilidade da força de trabalho são inversamente proporcionais, torna-se fundamental criar reservas de força de trabalho para que os projetos continuem a ser executados sem perda nos prazos, custo e qualidade contratados (SILVESTRO, 1999; TEBOUL, 2006; KERZNER, 2009).

No entanto, quanto mais personalizado for um projeto de testes, mais difícil se torna a possibilidade de realocação de recursos, ou por questões contratuais ou por questões de exigências do próprio cliente, o que reforça a hipótese de que testes são serviços relacionados com a qualidade e o que se entrega para o cliente é a confiabilidade (VANDERMERWE & RADA, 1988; LAM & SHANKARARAMAN, 1998; SILVESTRO, 1999; SLACK *et al.*, 1999; PUTNAM & MYERS, 2003; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; RAJA *et al.*, 2010; UA 54).

A avaliação dessa proposição permite responder ao problema central (*como são organizadas as operações das ETIS*) e à questão 2 (*como a força de trabalho influencia na organização das operações*).

A variável independente nesse caso é a própria realocação da força de trabalho. Quanto mais realocação se faz necessária nos projetos ou entre projetos de testes

de *software*, mais seu efeito se faz presente nos seguintes constructos (variáveis dependentes):

- *Cadeia de valor*, do ponto de vista do *relacionamento*: de uma maneira geral, a gestão do relacionamento com os clientes é extremamente sensível a qualquer tipo de alteração que venha ser necessária após o início dos trabalhos. Consequentemente, a realocação de recursos deverá ser tratada de forma a causar menos ruído nas relações (ZEITHAML *et al.*, 1990; CHASE & DASU, 2001; CARD, 2002; BOWEN & FORD, 2002; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004);
- *Gestão*, do ponto de vista da *negociação*: nas situações de necessidade de realocação de um recurso que está condicionado a um contrato ou, então, há negativa do cliente em liberar o recurso, boa parte do esforço gerencial das ETIS é utilizada para negociações com o cliente, a qual deve ocorrer em clima de confiança mútua (BERTOLINO, 2007; GIANOTO *et al.*, 2007; PRESSMAN, 2009; STANTCHEV & FRANKE, 2010; UA 24; UA 45). Sob o ponto de vista do controle, qualquer realocação de força de trabalho implica em rearranjar os recursos de outros projetos envolvidos e executar as ações próprias de projetos (LAM & SHANKARARAMAN, 1998; SILVESTRO, 1999; PUTNAM & MYERS, 2003; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; KERZNER, 2009; RAJA *et al.*, 2010).

Nos demais serviços de *software*, como no desenvolvimento, a realocação de recursos só é possível se os recursos cambiados tiverem exatamente a mesma qualificação (FENTON & PFLEEGER, 1997; SOMMERVILLE, 2011). Além disso, os serviços de desenvolvimento normalmente acontecem em um ambiente de retaguarda (CHASE & DASU, 2001; CARD, 2002).

V.3.4 **Proposição 4 – Cadeia do software**

A quarta proposição pode ser expressa da seguinte forma:

A cadeia de valor do software molda o perfil empresarial (estilo) e os processos (automação) das ETIS.

A cadeia de valor do *software* é conjunto de entidades, negociações, relacionamentos e outros elementos que integram para produzir o *software*, que é o seu elemento mais importante (ALCHIAN & DEMSETZ, 1972; SHLEIFER & VISHNY, 1997; BERTOLINO, 2007; AHMAD *et al.*, 2010; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010).

As considerações dessa proposição também pretendem responder ao problema central (*como são organizadas as operações das ETIS*) e à questão 3 (*como a cadeia de relacionamento impacta e é impactada pela organização das operações*).

O constructo que representa a variável independente é a própria cadeia de valor do *software*, envolvendo os participantes, seus relacionamentos e as forças políticas. O funcionamento da cadeia de valor do *software* molda os seguintes constructos (variáveis dependentes):

- *Perfil empresarial*: por um lado, quanto mais inovador ou sensível às mudanças for o empresário de uma ETIS, mais rápida e positivamente será a atitude e reação em se interessar pelo novo serviço de teste; por outro lado, quanto mais conservador e tradicional ele for, mais lenta e negativa será sua resposta ao novo serviço de teste. No entanto, a presença e a cobrança pela cadeia de valor justificam que o empresário de testes, no mínimo, tenha sua curiosidade despertada (ANSOFF & McDONNELL, 1984; BOLWUN & KUMPE, 1990; PORTER, 1990; PARASURAMAM *et al.*, 1990; SASSER *et al.*, 1991; HUNG & MONDEJAR, 2005; MINTZBERG *et al.*, 2008; VALE *et al.*, 2008; UA 21);
- *Processos*, do ponto de vista da *automação*: quanto mais padronizado for o projeto de teste, melhor ele se adapta para a automação, o que garante rapidez, robusteza e qualidade dos resultados, além da vantagem de ser reutilizado (DUSTIN & RASHAKA, 1999; BERTOLINO, 2007);

V.3.5 Proposição 5 – Portfólio

A quinta proposição pode ser expressa da seguinte forma:

O portfólio (experiência, conhecimento e reputação) das ETIS influencia a cadeia de valor do software (participação).

O portfólio de serviços prestados é o que uma ETIS leva para a cadeia de valor do *software*. Quanto maior for a presença e os resultados alcançados, maior se torna a penetração da ETIS na cadeia de valor (PERRY & RICE, 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GERRARD & THOMPSON, 2002; CRAIG & JASKIEL, 2002). Como já dito anteriormente, o inverso também é verdadeiro.

A avaliação dessa proposição autoriza igualmente responder ao problema central (*como são organizadas as operações das ETIS*) e à questão 3 (*como a cadeia de relacionamento impacta e é impactada pela organização das operações*).

O constructo que representa a variável independente é o portfólio de projetos realizados pela ETIS, constituído pela experiência, conhecimento adquirido e reputação com os clientes (ERAUT, 2000; POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004; BERTOLINO, 2007; LaFONTAINE & SLADE, 2007; MINTZBERG *et al.*, 2008; REINEHR, 2008; UA 36).

O portfólio influencia a cadeia de valor, no aspecto do relacionamento em termos de maior ou menor participação (ALCHIAN & DEMSETZ, 1972; JENSEN & MECKLING, 1976; ARRUÑADA, 1997; BERTOLINO, 2007; AHMAD *et al.*, 2010; ECCO *et al.*, 2010; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010; UA 44).

V.3.6 Proposição 6 – Situações inesperadas

A sexta proposição pode ser expressa da seguinte forma:

As situações inesperadas (eventos) causam improvisações na organização das operações das ETIS quanto aos processos (flexibilização) e quanto à gestão (controle) e portfólio (experiência).

Nos serviços de *software*, em que a ocorrência de eventos é captada e tratada por uma gerência de mudanças, não há impacto significativo no processo de produção, pois ele tende a ser estável (PRESSMAN, 2009) nem nos aspectos gerenciais.

Os prováveis eventos nos serviços prestados pelas ETIS estão relacionados com as condições dos insumos disponibilizados para teste, com as condições de execução dos testes e, também, são relacionados com as questões de encerramento do

trabalho (VLOEBERGHS & BELLENS, 1996; POKSINSKA *et al.*, 2002; CRESPO *et al.*, 2002; BLACK, 2004; McCONNELL, 2006; UA 66; UA 67; UA 68).

Algumas dessas situações são recorrentes, o que permite seu planejamento. A longo prazo, à medida que a empresa acumula um histórico considerável de testes realizados, a quantidade de condições específicas assim como os impactos que causam na organização das operações tendem a ser cada vez menores.

A interpretação dessa proposição também permite responder ao problema central (*como são organizadas as operações das ETIS*) e à questão 4 (*como as situações inesperadas causam impacto na organização das operações*).

O constructo que representa a variável independente diz respeito aos próprios eventos. O efeito da ocorrência de eventos nos projetos de testes de *software* se manifesta sobre os seguintes constructos:

- *Processos*, do ponto de vista da *flexibilização*: os eventos sempre exigem ajuste no processo (normalmente criar alguma atividade adicional que nem sempre pode ser padronizada) (BLACK, 2004; POL *et al.*, 2002; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; VILELA *et al.*, 2011; UA 66);
- *Gestão*, considerando o aspecto de *controle*: a ocorrência de qualquer evento cria ações gerenciais referentes ao tratamento de incidentes e problemas, porque normalmente afetam aspectos de satisfação do cliente (PARASURAMAN *et al.*, 1988; ZEITHAML *et al.*, 1990; ZARIFIAN, 2001; COCKBURN, 2005; BOWDITCH & BUONO, 2006; McCONNEL, 2006; HAMILL & GOŠEVA-POPSTOJANOVA, 2009; UA 44).

V.4 ARTICULAÇÃO ENTRE OS ELEMENTOS DA PESQUISA

Encerrando a primeira parte do capítulo V, são tecidos alguns comentários sobre os elementos da pesquisa no intuito de garantir a coerência interna ou coesão dos mesmos.

V.4.1 Resumo das proposições

O quadro V.3 resume as proposições formuladas, relaciona os constructos identificados como variáveis independentes e dependentes. Relaciona cada uma das proposições com o problema central de pesquisa e também com cada uma das questões relacionadas.

Dessa forma, tem-se um panorama completo da influência de cada elemento sobre os demais.

Quadro V.3: Proposições x Constructos x Variáveis x Questões

Proposição		Constructo (Variável Independente)	Constructo (Variável Dependente)	QP	QS1	QS2	QS3	QS4
P1	Serviços determinam a OO	Serviços de testes	Processos (Sistema Produtivo) Processos (Tecnologia) Força de trabalho (Capacitação)	X	X			
P2	Projetos influenciam a OO	Características dos Projetos	Processos (Flexibilização) Força de trabalho (Realocação)	X	X			
P3	Força de trabalho impacta cadeia de valor	Realocação da Força de trabalho	Gestão (negociação) Gestão (controle) Cadeia de valor (relacionamento)	X		X		
P4	Cadeia de valor determina serviços	Cadeia de valor	Perfil empresarial Processos (automação)	X			X	
P5	Portfólio influencia cadeia de valor	Portfólio (experiência, conhecimento, reputação)	Cadeia de valor (participação)	X			X	
P6	Eventos influenciam a OO	Eventos	Processos (flexibilização) Gestão (controle)	X				X

Fonte: o autor

Nota: OO: abreviação de organização das operações

V.4.2 Estrutura de relacionamento

A estrutura adotada para a articulação e relacionamento entre o problema principal de pesquisa, as questões que ela envolve, o modelo, os constructos e as proposições está sintetizada na figura V-2⁵.

As regras de relacionamento são as seguintes:

- o problema principal de pesquisa foi desmembrado em mais de uma questão de pesquisa (1);

⁵ Por questão de facilidade de entendimento, foi adotada a notação de relacionamento (um para um, um para muitos, muitos para muitos) da técnica de Diagrama Entidade-Relacionamento de James Martin (SILVERSTON & ADNEW, 2009)

- o problema principal de pesquisa é avaliado pela aderência e coerência do modelo de organização proposto (3) por meio de uma ou mais proposições (2);
- cada questão de pesquisa é avaliada por uma ou mais proposições e uma proposição se refere a uma e somente uma questão de pesquisa (4);
- cada proposição estabelece relacionamento entre alguns constructos (5);
- o modelo de organização proposto é constituído por diversos constructos (6);

Figura V.2 : Representação do relacionamento entre os elementos da pesquisa
Fonte: o autor

V.5 ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS

Dando início a segunda parte do capítulo, descreve-se neste tópico o estudo de casos múltiplos que tem a finalidade de avaliar e interpretar o modelo de organização proposto e consolidar as proposições formuladas como respostas às questões de pesquisa.

Para tanto, a sua estrutura atende as regras estipuladas quanto à visão geral da pesquisa e participação das unidades de análise.

V.5.1 Visão geral da pesquisa

Todos os casos estudados estão consistentes com as razões motivadoras da presente pesquisa, que são: proporcionar elementos para atingir os objetivos almejados, reiterar a importância do problema, apresentar condições para a

formulação das questões de pesquisa, oferecer elementos para a constituição das proposições e sua afirmação ou negação (FORZA, 2002; VOSS *et al.*, 2002).

V.5.2 Atendimento às motivações e objetivos

Os participantes dos casos múltiplos estudados devem propiciar condições de entender os motivos citados no capítulo II, que justificam o presente estudo. Isso significa que as informações obtidas devem contribuir para:

- evidenciar a lógica de prestação de serviço dessa atividade, ou seja, caracterizar os papéis do cliente, do agente (executor dos testes) e da própria empresa de testes;
- identificar os mecanismos utilizados para a existência e o sucesso do negócio de testes independentes;
- ressaltar as peculiaridades dos projetos de testes de *software*;
- estipular um quadro teórico de referência sobre o assunto para que outros pesquisadores possam dar continuidade às pesquisas neste contexto.

V.5.3 Critérios de seleção das unidades de análise

Para os fins desta tese, os integrantes mais representativos da cadeia de valor são as empresas clientes, as empresas desenvolvedoras de *software* e as ETIS, cuja interação faz parte do modelo organizacional proposto.

O foco de estudo é a organização das empresas de testes independentes de *software* (ETIS). No entanto, a inclusão das observações das outras modalidades empresariais fecha o ciclo deste fenômeno estudado e, por esse motivo, a pesquisa se reveste de outras conotações, ganhando a força explicativa dos acontecimentos, o que categoriza a pesquisa como um **estudo causal** (VOSS *et al.*, 2002).

Embora a profundidade das análises dos demais atores da cadeia de valor possa ser reduzida, os resultados provenientes de suas opiniões contribuem efetivamente para melhorar a validade externa da pesquisa, uma vez que permitem replicar procedimentos e obter resultados divergentes, aumentando sensivelmente a análise e as conclusões da pesquisa (VOSS *et al.*, 2002).

V.6 PROTOCOLO DE PESQUISA

O protocolo de pesquisa é o documento que transparece o planejamento e permite o acompanhamento de cada estudo de caso realizado (YIN, 2008). Em situações de estudo de múltiplos casos, como nesta tese, é necessário que se elabore um protocolo de pesquisa para cada uma das unidades de análise pesquisadas, uma vez que minimamente muda a fonte de coleta de dados (MIGUEL, 2010).

O conteúdo do protocolo de pesquisa utilizado no presente estudo está detalhado no item IX.3. Note-se também que os principais conceitos e procedimentos preconizados pelo método de estudo de casos aplicados neste estudo estão descritos no apêndice IX.4.

A estrutura do protocolo de pesquisa adotado é a seguinte:

- Introdução – carta-convite
- Parte I - Cenário e oportunidades de estudo
 - Descrição do cenário de negócios
 - Identificação do problema e justificativa da pesquisa
 - Questionamentos acerca do problema
 - Objetivo da pesquisa
- Parte II – Proposta de um modelo de organização
 - Proposições do estudo
 - Detalhamento do modelo conceitual
 - Guia de pesquisa e fundamentação teórica da investigação de campo
- Parte III – Investigação ou pesquisa de campo
 - Tipos de entidades participantes
 - Planejamento da participação da empresa convidada
 - Perfil dos respondentes
 - Técnica a ser empregada na pesquisa
 - Roteiro de questões da investigação
 - Termo e compromisso de confidencialidade e agradecimentos

A seguir, são discutidos os tópicos do protocolo de pesquisa complementares preconizados na metodologia de estudo de casos. São eles: o guia de pesquisa, os critérios de seleção das Unidades de análise, os procedimentos de levantamento de informações e os procedimentos de análise dos resultados.

V.6.1 Guia da pesquisa do ponto de vista das unidades de análise

Os temas investigados na fundamentação teórica dizem respeito aos constructos do modelo proposto, ao problema central, às questões da pesquisa e às proposições formuladas.

O conteúdo parcial do guia de pesquisa (com os temas da fundamentação teórica, mas sem as correspondentes referências) está descrito a seguir, no quadro V.4. e o guia de pesquisa completo (incluindo as referências, que orienta o trabalho do pesquisador) está indicado no quadro IX.1.

Cabe ressaltar que as três últimas colunas do quadro V.4 e do quadro IX.1 indicam a relação de cada tema com o tipo das entidades constituintes da cadeia de valor do *software*. (“T” – ETIS, “C”: - empresas clientes e “D” – empresas desenvolvedoras).

Quadro V.4: Guia de pesquisa x tipo de unidade de análise

Constructos	Fundamentação teórica	T	C	D
Serviços de testes	<ul style="list-style-type: none"> • testes de <i>software</i> • auditoria de sistemas • integração homem-máquina • reengenharia • sistemas de produto-serviço 	S	S	N
		S	S	N
		S	S	N
		S	S	N
		S	S	N
Projetos de testes	<ul style="list-style-type: none"> • gestão de projetos • volume, prazo e complexidade 	S	S	N
		S	S	N
Perfil empresarial	<ul style="list-style-type: none"> • inovação • empreendedorismo • autonomia de decisão • cultura organizacional • posicionamento estratégico 	S	N	N
		S	N	N
		S	N	N
		S	N	N
		S	N	N
Gestão	<ul style="list-style-type: none"> • competências gerenciais • organização dos recursos • sobrecarga e ociosidade • liderança e trabalho em equipe 	S	N	N
		S	N	N
		S	N	N
		S	N	N
Processos	<ul style="list-style-type: none"> • sistemas produtivos • estrutura dos testes • padronização • flexibilização • automação • lógica de serviços 	S	N	S
		S	N	S
		S	N	S
		S	N	S
		S	N	S
		S	N	N
Força de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • competências • realocação de recursos • <i>empowerment</i> • participação do cliente 	S	N	S
		S	N	N
		S	N	N
		S	N	N
Portfólio	<ul style="list-style-type: none"> • <i>cx</i>periência • conhecimento • reputação • satisfação dos clientes 	S	S	S
		S	S	S
		S	S	N
		S	S	N
Cadeia de valor	<ul style="list-style-type: none"> • relacionamento • conflito de agência 	S	S	S
		S	S	S

Constructos	Fundamentação teórica	T	C	D
	<ul style="list-style-type: none"> • expectativa x percepção • experiências de qualidade 	S	S	S
		S	S	S
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • riscos dos testes • gestão de eventos 	S	S	N
		S	S	N

Fonte: o autor

V.6.2 Critérios para seleção das unidades de análise

Sob o ponto de vista dos testes, a cadeia de valor do *software* é composta minimamente por três tipos de entidades: empresas de teste, empresas clientes e empresas desenvolvedoras. Esses tipos de entidades determinam a abrangência da pesquisa realizada.

Na pesquisa, o foco se concentra nas empresas de testes independentes de *software* (ETIS). A inclusão das demais Unidades de análise - clientes e desenvolvedores - foi feita com o intuito de se tornarem moderadoras da pesquisa.

As informações coletadas em cada tipo empresa dizem respeito ao conjunto de constructos formulados no modelo conceitual proposto, como mostra o quadro V.5.

Quadro V.5: Construtos investigados no estudo de casos múltiplos

Constructos propostos	(Foco)	(Moderadora)	
	ETIS	Empresas clientes	Empresas desenvolvedoras
Serviços de testes	X	X	
Cadeia de valor	X	X	X
Projetos de testes	X	X	
Portfólio	X	X	X
Perfil empresarial	X		
Gestão	X		
Processos	X		X
Força de trabalho	X		X
Eventos	X	X	

Fonte: o autor

Para tanto, a seleção das empresas para a pesquisa é feita de acordo com critérios adequados para o estudo e conforme o papel que exercem na cadeia de valor do *software*.

Reconhecendo que é usual no mercado de *software* as empresas exercerem mais de um papel nas diversas cadeias das quais participam (especialmente serem desenvolvedoras e testadoras), a pesquisa considera somente aquelas que explicitamente exerçam um único papel na cadeia de valor do *software*.

Essa opção⁶ foi motivada pelo fato de que há uma concentração de esforços e sinergia para bem exercer o papel. Mas, essa opção não descarta que, nas análises que forem feitas baseadas na literatura especializada e nos depoimentos das empresas com papéis específicos, possam ser incluídas opiniões de empresas que exerçam mais de um papel, cujos depoimentos estejam disponíveis nas diversas mídias de comunicação.

Os critérios adotados para seleção de empresas que executam testes independentes de *software* (ETIS) foram os indicados a seguir. No contexto desta pesquisa, é considerada uma ETIS aquela empresa que:

- têm o seu *core business* fundamentado majoritariamente na prestação de serviços de testes independentes de *software*;
- atuam no mercado há pelo menos dois anos;
- têm um acervo considerável de projetos de testes de *software* encerrados com sucesso.

No contexto desta pesquisa, é considerada uma empresa cliente, toda aquela que adquire serviços de testes independentes de *software*. Uma empresa cliente é:

- toda aquela que adquire serviços de testes independentes para serem utilizados como componentes de outros *softwares* ou serem empregados como sistemas de informação para uso próprio ou de terceiros;
- aquela cujos testes de *software* foram executados por empresas cujo *core business* é montado com base na prestação de serviços de testes independentes, não importando as cláusulas de fidelidade e exclusividade;
- e a que já tenha um acervo com mais de trinta (limite para pequenas amostras) projetos de testes executados de forma independente com sucesso.

Os critérios adotados para seleção de empresas desenvolvedoras foram os indicados a seguir. No contexto desta pesquisa, é considerada uma empresa que desenvolve *software* aquela que:

⁶ Considerações mais detalhadas a respeito, ver capítulo 1 e item II.1.4.

- tenha o seu *core business* fortemente estruturado no desenvolvimento de *software* para diversas finalidades;
- atue no mercado há pelo menos dois anos;
- tenha no seu acervo *softwares* que já foram testados de forma independente por terceiros.

Era esperado que houvesse certa diferença operacional decorrente do tipo de teste executado; por exemplo: uma empresa especializada em testes de usabilidade poderá se valer de determinados dispositivos (equipamentos e *software*) que são utilizados para aumentar o poder de observação e captura de defeitos daquele tipo de teste. No entanto, ao realizar testes de funcionalidades, é bastante provável que não sejam utilizados os instrumentos específicos dos testes de usabilidade. Como esse detalhe influi única e exclusivamente sobre o tipo de teste e não sobre a organização das operações, o critério “tipo de teste” não foi considerado como um dos elementos de escolha das empresas.

Portanto, não se faz restrição referente ao tipo de testes de *software* para os quais eles são elaborados, uma vez que estes estão relacionados ao tipo de aplicação do *software* e não ao modo como o *software* é desenvolvido.

Entretanto, entende-se que a diversidade de experiências em testes de *software* e diferentes contextos de aplicação contribuem sensivelmente para a qualidade do estudo.

V.6.3 Procedimentos nos estudos de casos múltiplos

Convite

Os eventos investigados fazem parte do dia a dia das unidades de análise pesquisadas, o que se torna em um fator decisivo para a qualidade, consistência e validade da coleta de dados e posterior análise. Por essa razão, as empresas participantes da pesquisa foram selecionadas e convidadas direta e pessoalmente. No ato do convite, a empresa recebe cópia do protocolo para estudo, reflexão e preparação das respostas de forma a produzir um conjunto rico e profundo de informações, respeitando-se os limites impostos pela confidencialidade garantida,

pela proteção do sigilo empresarial e salvaguardado os seus negócios e tratativas comerciais.

Perfil dos participantes

O perfil dos colaboradores das unidades de análise (ETIS, clientes ou desenvolvedores) deve atender os seguintes papéis:

- alta direção ou gerência senior: para que sejam respondidas as questões relacionadas ao posicionamento estratégico da empresa. É importante que participem, no mínimo, dois executivos;
- gerência média ou supervisão: para que sejam respondidas as questões referentes ao sistema produtivo, estrutura organizacional, gestão e controle;
- especialista de testes: para que sejam respondidas as questões relativas aos aspectos técnicos de testes, processos, competências e conhecimento.

Não se estabeleceu limite para a quantidade de colaboradores participantes da pesquisa, deixando-se esta incumbência a cargo da unidade de análise. Apenas, foi solicitado que, se houvesse apenas um único representante da unidade de análise, que o teor dos apontamentos fossem revisados por mais um elemento da unidade de análise.

Técnicas

A técnica preferivelmente utilizada é a entrevista semi estruturada, contendo as questões indicadas no item IX.3.7 (Roteiro de pesquisa) e que permite ao entrevistado a liberdade e a autonomia para se manifestar da melhor forma possível, dentro dos temas de interesse desta pesquisa e dos limites da confidencialidade empresarial.

Todas as declarações foram transcritas e apresentadas aos depoentes para que fossem devidamente revisadas e aprovadas. O material coletado, tratado e utilizado foi posteriormente devolvido para a unidade de análise que dará o fim que seja de seu interesse.

As questões constantes no roteiro são alusivas aos constructos do modelo, às questões de pesquisa e às proposições formuladas. Contudo, as informações servem de subsídio para o depoente se orientar na formulação de suas respostas.

Identificação das unidades de análise participantes

No documento final da tese, a identificação é feita da seguinte forma:

- cada unidade de análise ETIS é identificada pela sigla “UATn”, onde “n” é um numero sequencial atribuído pelo pesquisador;
- cada unidade de análise cliente é identificada pela sigla “UACn”, onde “n” é um numero sequencial atribuído pelo pesquisador;
- cada unidade de análise desenvolvedora é identificada pela sigla “UADn”, onde “n” é um numero sequencial atribuído pelo pesquisador.
- nenhuma identificação é feita em relação aos depoentes, o que reforça o aspecto de impessoalidade da pesquisa. Apenas os sócios fundadores recebem uma referencia especial, visto se tratar de um constructo importante para a tese.

Validação dos dados

A validação dos dados coletados é feita diretamente com os depoentes de cada uma das organizações para, então, permitir o trabalho de análise COM .

V.6.4 Procedimentos de análise dos resultados

A validação dos dados coletados é feita diretamente com os depoentes de cada uma das organizações para, então, efetuar as análises adequadas.

Antes de fazer as análises por tipo de constructo e por proposição, é feita uma descrição da realidade de cada unidade de análise de acordo com cada um dos constructos. A descrição permite identificar pontos de observação de interesse da pesquisa, independentemente de ser citado por alguma referencia teórica. Esses comentários prévios, facilitam as análises comparativas que seguem, uma vez que toma-se o cuidado de observar (VOSS *et al.*, 2002):

- a similaridade entre as unidades de análise do mesmo tipo (empresas de teste, empresas clientes e empresas desenvolvedoras);

- a aderência das questões ao modelo proposto;
- a abrangência das considerações, restrita aos limites dos elementos do modelo proposto;
- a formalidade, ou seja, a fidelidade aos depoimentos coletados;
- a granularidade do levantamento realizado nas unidades de análise.

Os procedimentos utilizados para a análise dos resultados são feitos em duas etapas:

- na primeira – análise horizontal – o objetivo é dirigido para o comportamento de cada um dos constructos do modelo nas diversas unidades análise, percebendo o grau de concentração ou dispersão. Esse procedimento permite entender e avaliar a importância do constructo em relação ao modelo e em relação à organização das operações. Mais especificamente, isso significa que, quanto mais concentrada for a opinião dos depoentes, maior é o poder explicativo do constructo;
- na segunda – análise consolidada – a finalidade é avaliar cada uma das proposições, opinando-se pelo aceite total ou parcial, com as devidas justificativas. Quanto maior for a tendência pelo aceite, maior é o poder representativo do modelo proposto.

Encerra a análise uma discussão geral sobre a aplicabilidade do modelo proposto de organização das operações das ETIS.

V.7 ENCERRAMENTO DO CAPÍTULO

Este capítulo foi iniciado com a apresentação do modelo proposto para a organização das operações, tal como é recomendado pelas referências teóricas, sendo a seguir refinado com as informações coletadas no estudo de caso piloto (ECP), dando origem ao modelo conceitual proposto.

Com os constructos desse modelo, foram formuladas as proposições para servir de guia e julgamento sobre a aplicabilidade do modelo conceitual proposto.

Dando prosseguimento ao capítulo, foi apresentada a fundamentação da metodologia aplicada a presente pesquisa, na forma de estudos de casos múltiplos, considerando as motivações, os critérios de escolha das unidades de análise. Foram detalhados também os elementos constituintes do protocolo de pesquisa, ou seja, o guia da pesquisa do ponto de vista das unidades de análise, os procedimentos da coleta de dados e os critérios para a análise das respostas.

O destaque deste capítulo é o modelo de organização proposto e as considerações sobre os constructos e seus relacionamentos que distinguem as ETIS dos demais tipos de empresas prestadoras de serviços de *software*.

No próximo capítulo são descritos, analisados e comparados cada um dos estudos de casos realizados.

VI ESTUDOS DE CASOS MÚLTIPLOS

Este capítulo descreve cada um dos casos pesquisados, de acordo com a metodologia de estudo de casos múltiplos e conduzidos com a finalidade de avaliar e não só interpretar o modelo de organização proposto como também consolidar as proposições formuladas como respostas às questões de pesquisa.

Foram realizados estudos em oito unidades de análise, a saber: cinco empresas de testes independentes de *software* (ETIS), identificadas como UAT1, UAT2, UAT3, UAT4 e UAT5, duas empresas clientes, identificadas como UAC1 e UAC2 e uma empresa desenvolvedora de *software*, identificada como UAD1.

Para a seleção das unidades de análise foram seguidos os critérios estipulados no item V.6.2, o que elimina qualquer possibilidade de falta de aderência aos critérios de seleção e de entendimento dos objetivos da pesquisa por parte das unidades de análise (BONOMA, 1985; SYKES, 1990; COUGHLAN & COUGHLAN, 2002; VOSS *et al.*, 2002). Para cada uma delas, foram seguidos os procedimentos estipulados no *Protocolo de pesquisa* (itens V.6 e IX.3). A abrangência do trabalho se circunscreveu aos temas indicados no Quadro V.4.

As contribuições das informações das Unidades de análise podem ser entendidas da seguinte forma:

- Unidades de análise ETIS (UAT1, UAT2, UAT3, UAT4 e UAT5): como foco principal da pesquisa;
- Unidades de análise clientes (UAC1 e UAC2) e desenvolvedora (UAD1): como moderadoras para avaliação das informações colhidas nas unidades foco da pesquisa.

Para facilitar o entendimento, a comparação e a análise, as informações obtidas nos estudos de casos múltiplos estão dispostas da seguinte forma neste capítulo:

- Parte 1: Relato das Unidades de análise

Esta parte é composta por um descritivo das informações coletadas nos estudos de caso, ou seja, constituiu uma descrição vertical dos dados, contendo:

- uma descrição das características gerais das unidades de análise, de forma a traçar um panorama resumido e completo da atuação dela em termos empresariais;
 - uma descrição detalhada das informações obtidas, agrupadas e ordenadas de acordo com os constructos do modelo de organização proposto;
 - exclusivamente nas ETIS, uma discussão sobre as características que singularizam ou não uma ETIS, do ponto de vista da unidade de análise.
- Parte 2: Análise dos resultados

Nesta parte, é feita uma análise horizontal de cada um dos constructos do modelo conceitual proposto, contendo:

- as considerações consolidadas das oito unidades de análise acompanhadas de um quadro resumo com os principais pontos de destaque identificados nos entrevistas. A título de comparação, identificou-se nestes quadros as opiniões colhidas no estudo de caso piloto, conforme descrito no capítulo IV;
- uma análise de cada uma das proposições, opinando sobre sua aprovação ou rejeição;
- uma análise sobre o modelo como um todo, posicionando-se acerca de seu potencial representativo da organização das operações das ETIS.

Da mesma forma que no estudo de caso piloto (ECP), as considerações importantes, que merecem destaque de acordo com os objetivos deste estudo, estão identificadas como “UA xx”, (onde “xx” é um número sequencial das considerações). Essas considerações são citadas por meio de identificação como se fossem referências teóricas. Nos quadros resumo dos pontos de destaque são indicadas as referências teóricas que corroboram com a afirmação feita pelas Unidades de análise.

A ocorrência de vieses é intrínseca à realização de qualquer pesquisa, uma vez que não se consegue eliminar todos os riscos aos quais o trabalho está exposto. O item IX.4.8 apresenta uma lista não exaustiva dos riscos com maior probabilidade de ocorrência. Por esta razão e antes de iniciar a descrição dos casos e a apreciação

dos resultados, cabe tecer algumas considerações sobre os cuidados tomados no intuito de mitigar os possíveis riscos.

- a seleção das unidades de análise foi feita de forma criteriosa de sorte a investigar somente as ETIS cujo *core business* provém da execução de atividades relacionadas com testes de *software* para terceiros;
- além deste grupo focal, a pesquisa procurou evidências do funcionamento das ETIS em um grupo moderador formado por unidades de análise clientes e desenvolvedoras;
- a pesquisa foi amplamente documentada e explicada às unidades de análise participantes da pesquisa, antes da sua realização, sanando-se as dúvidas surgidas. A técnica escolhida foi a entrevista semi-estruturada, o que permitiu dialogar com os entrevistados explicando o teor das questões e dando-lhes a liberdade de expressão sem qualquer julgamento de valor. Esse procedimento também garantiu a integração e alinhamento dos interesses acadêmicos e empresariais do pesquisador e dos entrevistados. O teor das entrevistas foi submetido às unidades de análise para apreciação e aprovação, garantindo-lhes o direito de confidencialidade e propriedade das informações. Por último, o texto descritivo constante deste capítulo foi apresentado novamente para as unidades de análise para suas considerações finais, sendo revelado para cada uma delas a sua identidade no texto (UAT1, UAT2, ...);
- registrou-se a desistência de participação daquelas unidades de análise que pelos mais diversos motivos não participaram da pesquisa;
- cabe notar que a pesquisa teve o apoio total e irrestrito da alta direção das unidades de análise entrevistadas, o que pode ser constatado pelo fato de ter-se permitido aos profissionais, que dispensassem o tempo necessário na colaboração com a pesquisa. Todos os executivos se inteiraram do estudo e, alguns, se colocaram a inteira disposição permitindo ao pesquisador o acesso à informações mais restritas. Essas informações não constam do prenta trabalho em virtude do termo de confidencialidade firmado entre o pesquisador, o orientador e as unidades de análise;

- os temas tratados ao longo do trabalho são de pleno conhecimento do pesquisador, tanto em nível epistemológico quanto em nível profissional. O domínio dos assuntos se mostrou benéfico para alinhar a interação com os entrevistados. Mesmo nos casos de impasse ou de colocação de opinião divergente, o conhecimento prévio corroborou de forma positiva. Todas estas situações foram registradas no levantamento e o que está sendo publicado na tese, recebeu a aquiescência dos interlocutores.

Dos riscos previstos em projetos de pesquisa, ocorreram os seguintes:

- Uma das ETIS, especializadas em testes de usabilidade, declinou sua participação depois de ter recebido o material para estudo prévio e ter aceitado a prestar informações. Como medida de mitigação, ela foi substituída por outra – risco de abandono durante o processo (RICHARDSON, 1999);
- Três empresas desenvolvedoras, que o autor tinha conhecimento de forma empírica e que tiveram seus produtos de *software* avaliados por ETIS, se negaram a participar da pesquisa – risco de abandono antes de iniciar o processo (MIGUEL, 2010; KISSIMOTO, 2011). No entanto, todas elas reconheceram o valor, a importância e a necessidade da ação das ETIS no mercado de *software*. A título de suavizar as consequências, foi feita a pesquisa em apenas uma unidade de análise desenvolvedora de *software*. Uma das unidades de análise que desistiram de participar autorizou divulgar o seguinte dado:

“a partir de uma boa experiência com uma ETIS, estabeleceu um contrato de parceria para avaliar periodicamente os aspectos de funcionalidade, desempenho e segurança de seu produto de software. O conceito de “boa experiência” significa que depois da experiência com a ETIS, o nível de qualidade do software aumentou e foi reconhecido pelos seus clientes”

.(UA desistente da pesquisa, 2012)

- Em três das ETIS, os próprios empresários fizeram questão de participar da pesquisa, sendo que apenas uma delas pode ser considerada uma micro ou pequena empresa (força de trabalho com menos de 50 indivíduos); nas outras duas ETIS os empresários não participaram, alegando compromissos de última

hora. No entanto, fizeram questão de explicitamente demonstrar seu interesse e apreço pela pesquisa. Esta participação refuta um dos riscos elencados na literatura que diz respeito à falta de apoio da alta direção em trabalhos deste tipo – risco de falta de apoio da alta direção (LAKATOS & MARCONI, 2000; YIN, 2008). Esta postura pode ser inclusive sinal de que há um interesse de divulgação o trabalho da ETIS por meio dess estudo.

- Em apenas uma das unidades de análise foi possível coletar informações de três colaboradores distintos. Em outras duas unidades de análise, a coleta ocorreu apenas com o empresário; em ambas houve a participação de outros indivíduos para temas pontuais. Para abrandar esse risco, a discussão das questões foram aprofundadas e admitindo-se a premissa de que o próprio empresário é quem “conhece mais” de seu empreendimento – risco de falta de cruzamento de informações (VOSS *et al.*, 2002).

VI.1 UNIDADE DE ANÁLISE – ETIS 1 (UAT1)

VI.1.1 Descrição da UAT1

A Unidade de Análise ETIS 1 (UAT1) é uma empresa que realiza diversos serviços independentes de testes de *software*, que está no mercado de testes há aproximadamente seis anos. É uma pequena empresa, cuja força de trabalho conta com menos de 100 colaboradores, altamente capacitados e experientes. A formação acadêmica dos empresários não é na área de TIC, o que lhes proporciona uma visão holística dos negócios empresariais, fazendo com que os serviços de testes de *software* consigam agregar valor aos negócios.

As informações foram obtidas com o CEO da Unidade de Análise, com o gerente de negócios e com um analista de testes.

VI.1.2 Serviços de testes na UAT1

Os serviços de testes são atividades secundárias que só ganham importância junto aos clientes, quando seu negócio corre risco ou é necessário fazer alguma correção ou modificação no acervo (UA 06). Estes serviços determinam o nível de capacitação da força de trabalho (se específica ou abrangente), assim como quais

as tecnologias que deve se especializar (atualmente, na UAT1, eles são direcionados mais para ambiente WEB) (UAT 04). Eles também são responsáveis por ditar qual a melhor configuração de trabalho, variando entre as modalidades fábrica e personalizado (UAT1 03) e dependem da inovação e evolução do uso software pelas empresas (UA 01). Os testes mais frequentes na UAT1 são os testes funcionais, exploratórios, testabilidade (verificação prévia de artefatos), portabilidade, aceitação, regressão, internacionalização e localização de software em diversos operacionais; alguns exigem mais maturidade do cliente (testes de desempenho) enquanto outros exigem mais requinte tecnológico (diversidade de browsers nos testes de portabilidade). São raros os testes de desempenho e segurança. Recentemente, tem percebido aumento da demanda de testes de usabilidade. Nos serviços personalizados, destacam-se os serviços de consultoria para capacitação, treinamento, implantação de testes e terceirização (outsourcing) para empresas nacionais e para alguns clientes europeus (offshore). Um fator crítico de sucesso é a parceria com desenvolvedores internacionais que valorizam a qualificação da força de trabalho, o domínio do idioma, o acervo de testes e o fuso horário favorável (UAT1 05). A UAT1 não realiza serviços de auditoria de sistemas e de informação, nem tampouco recuperação do conhecimento de sistemas aplicativos. A UAT1 acredita que os desenvolvedores também realizam testes em software, mas o fazem até se extinguir o prazo de entrega. Fora o ciclo de desenvolvimento, os testes só são feitos por reclamação do cliente (UA 07).

VI.1.3 Cadeia de valor para UAT1

A maior exigência dos clientes tem sido no sentido do funcionamento correto do *software*, uma vez que isso ocorre porque ainda é baixa maturidade dos clientes que não conseguem relacionar teste e qualidade. Por esta razão, o relacionamento com os clientes é pautado pela confiabilidade, estabilidade da equipe, e satisfação do cliente (UA 09). Clientes novos buscam preço e prazo, enquanto os clientes maduros fidelizam o relacionamento com a ETIS (UA 11). A cadeia de valor do *software* deve considerar também os integradores e implantadores (UA 14). A cadeia de valor do *software* instiga o perfil empresarial (UA 21). O resultado do trabalho de maus profissionais independentes (*freelancers*) restringe o crescimento

de testes independentes de *software* (UA 18) e a exigência por altos níveis de qualidade é uma barreira natural para novos entrantes no mercado de testes de *software* (UA 19). Por ser ETIS madura, consegue manter estabilidade das estimativas (UA 20). É possível trabalhar em parceria entre as ETIS (UA 12). Normalmente, há perda de profissionais para os clientes (UA 22). Um dos FCS de uma ETIS é especializar-se no que sabe fazer de melhor (UA 15) e outro, é ter autonomia para tomada de decisões técnicas e manter uma postura de negociação (UA 16). A alta direção frequenta constantemente rodas sociais com executivos de diversas empresas, o que lhes permite criar condições de novos relacionamentos fortalecendo cadeias de valor de *software*.

VI.1.4 **Projetos de testes na UAT1**

Grande parte dos projetos já começa em atraso, mas devem ser entregues no prazo (UA 25). Para a UAT1, os grandes clientes preferem manter contratos de longa duração, em função da confidencialidade necessária e o conhecimento do negócio já adquirido (UA 23). Hoje em dia, há uma tendência para projetos menores, especialmente nos testes funcionais (UA 24). Os clientes estão cada vez mais participativos nos testes (UA 27). Dependendo do prazo, complexidade, granularidade dos casos de testes, quantidade de ciclos de teste, condições de entrega, os projetos fazem com que a UAT1 faça alguma flexibilização nos seus processos de trabalho (UA 29) e, se for o caso, realoque alguns recursos de sua força de trabalho (UA 30) para garantir o atendimento do projeto. Os projetos de testes de usabilidade não são influenciados pelo prazo, mas pela qualidade dos resultados (UA 33). Para alguns clientes ainda, o tempo gasto em teste deveria ser utilizado para o desenvolvimento de mais funcionalidades (UA 34)

VI.1.5 **Portfólio de serviços na UAT1**

A UAT1 valoriza extremamente a experiência, a capacitação de sua força de trabalho, que se manifesta no conhecimento acumulado em projetos de testes bem sucedidos (UA 35). Por outro lado, ela tem informações de que sua marca e o nome de seus empresários tem uma alta reputação no mercado (UA 36) e ainda, fortalecidos pelos projetos de sucesso realizados (UA 37).

VI.1.6 Perfil empresarial da UAT1

A UAT1 tem sido a imagem de seus empresários, que são tipicamente empreendedores (UA 39) e inovadores (UA 40). Enquanto um se preocupa com os aspectos conceituais dos testes o outro tem uma postura de execução. Ambos estão permanentemente junto às equipes de trabalho, para as quais eles assumem a figura de mentores teóricos e práticos (*coaching*) (UA 41). Periodicamente, eles se reúnem com todas as equipes para abordar problemas técnicos e de negócio. Consideram que inovação é uma necessidade em testes independentes para motivar novos negócios, desde que o foco seja fazer com que os clientes percebam o benefício trazido pelo investimento em testes. Acredita que seu perfil empresarial se irradia na cultura organizacional (UA 42).

VI.1.7 Gestão na UAT1

O conhecimento dos gerentes sobre o ambiente de trabalho e o clima político do cliente é um FCS, além das características do *software* a ser testado. Para tanto, uma das competências fundamentais dos gerentes é a sua habilidade de negociação (prazo, qualidade, entrega, defeitos, equipe etc) (UA 44) e a habilidade em acompanhar o nível de qualidade dos resultados e atuar imediatamente sempre que notar algum desvio, resolver prontamente o impasse ou escalar para níveis superiores (UA 45). Internamente, a função dos gerentes é servir de *coaching* para as suas equipes (UA 46). Periodicamente, todos os profissionais que compõem a força de trabalho são avaliados quanto aos critérios técnicos, relacionamento com as equipes internas e com os cliente e assiduidade (UA 47). O controle do trabalho dos recursos alocados em projetos no ambiente dos clientes é feito pelo próprio cliente, conforme suas regras e limites contratuais. A cobrança dos perfis de teste são: criatividade dos analistas e produtividade dos testadores, conhecimento do negócio dos especialistas, relacionamento com as pessoas e facilidade de dar *feedback* dos líderes e inovação de todos (UA 48). A cobrança dos perfis de testes personalizados são: autonomia de ação, qualidade e satisfação do cliente (UA 49).

VI.1.8 Processos de trabalho na UAT1

A estruturação de processos segue os princípios dos processos críticos de testes: Planejamento, Elaboração, Execução, Gerência e Análise de Resultados. A UAT1 acredita também que apenas uma parte dos processos de teste pode ser tratada segundo os princípios de uma fábrica, uma vez que na grande maioria dos testes, o maior trabalho é o planejamento de todos os artefatos de testes, que é um trabalho individual e personalizado e que no máximo pode aproveitar conhecimento de projetos anteriores e não os artefatos que foram utilizados. De qualquer forma, é necessário manter uma linha de visibilidade em relação ao cliente (UA 51). O próprio processo de teste ser alvo de melhoria da qualidade e de processos de maturidade. A automação de testes ainda é pouco utilizada, pois as ferramentas são caras, o retorno é baixo e há dificuldade no seu manejo (UA 50). Os processos devem ser flexíveis para incorporar situações específicas de cada projeto (UA 52). Executar testes em ambiente interno é mais eficiente e produtivo, pois há concentração de esforço, conhecimento e ação (UA 53).

VI.1.9 Força de trabalho na UAT1

O sentimento de fidelização é formado por uma remuneração é atraente, capacitação técnica constante, facilidade para formação acadêmica, ambiente propício para troca de conhecimento e estímulo à criatividade (UA 62). Uma das maiores dificuldades é a realocação da força de trabalho; embora os profissionais sejam treinados para serem multifuncionais, nem sempre é possível realocar recursos entre os projetos, ou porque os clientes não aceitam ou porque os próprios profissionais não se sentem confortáveis em parar um serviço e começar outro (UA 54). Os critérios para realocação são antiguidade e experiência do colaborador (UA 55). As lições aprendidas são discutidas mais informalmente do que sistemicamente (UA 58). Em geral, aproveita-se a ociosidade para treinamento (UA 59). É necessário manter uma equipe de retaguarda altamente qualificada para emergência para qualquer projeto (UA 61). É um FCS a capacitação técnica contínua, alinhamento da força de trabalho com o projeto e manter um plano de carreira (UA 62). Quando o trabalho envolve contato com os desenvolvedores e não é feito na forma de parceria, o desenvolvedor se sente desvalorizado, acredita que faria um

trabalho melhor e não aceita críticas sobre seu trabalho (UA 64). Nota-se que há uma preferência por montar força de trabalho mais jovem e vontade para fazer carreira (UA 56). A força de trabalho alocada em clientes deve visitar regularmente a sede da empresa para troca de conhecimento e “viver” a empresa (UA 56). Em testes de usabilidade, o cliente participa integralmente e emocionalmente na execução dos projetos, pois tem contato com os sentimentos reais dos usuários de seus produtos (UA 63).

VI.1.10 **Situações inesperadas (eventos) na UAT1**

As situações inesperadas ocorrem a cada novo projeto de testes. Por esta razão, a UAT1 se protege financeiramente estabelecendo cláusulas contratuais de responsabilidades mútuas (UA 73). Não acredita que existam surpresas em testes de *software*; o que existe são situações de risco que devem ser monitoradas. Os principais riscos são: desconhecimento da tecnologia (UA 65), qualidade dos insumos entregues pelos clientes (UA 66), condições de realização dos testes (UA 66), condições de entrega dos resultados (UA 68), adaptações do processo para cada processo (UA 69) e falta de autonomia do setor do cliente que contrata os serviços (UA 70).

VI.1.11 **Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAT1**

Para a UAT1, o que torna uma ETIS diferente das demais empresas de *software* é a reputação de seus executivos (UA 76), o desafio contínuo de a cada novo projeto (mesmo que seja para um mesmo projeto de um mesmo cliente) encontrar novas situações de baixa qualidade (UA 77) e a criação de um portfólio robusto e consistente (UA 78). Isso exige alta capacitação da força de trabalho, flexibilização dos processos para adequar a cada projeto, criação de um portfólio amplo e consistente.

VI.1.12 **Pontos de não singularidade de uma ETIS para a UAT1**

Para a UAT1, a sua estratégia de negócio (UA 74), a autonomia para tomada de decisão junto as demais organizações (UA 80), a cultura organizacional (UA 85), o tipo de sistema produtivo (UA 86), os papéis e responsabilidades (UA 88), a liderança gerencial (UA 89), a infraestrutura computacional (UA 91), as lições

aprendidas (UA 92), a padronização e flexibilização dos processos (UA 93), a automação dos processos (UA 94) e a preocupação com a intensidade de serviços nos projetos (UA 95) não a distinguiria como uma organização específica e singular de testes.

VI.2 UNIDADE DE ANÁLISE – ETIS 2 (UAT2)

A Unidade de Análise ETIS 2 (UAT2) é uma empresa especializada em serviços de eficiência em TI, cujo foco é garantir alta disponibilidade dos aplicativos em produção de seus clientes, minimizar as interrupções e dimensionar o crescimento das aplicações vis-a-vis com a expansão do negócio, aplicando técnicas de testes para mitigar o impacto de falhas.

VI.2.1 Descrição da UAT2

A Unidade de Análise ETIS 2 (UAT2) foi criada há cerca de 10 anos com o propósito de oferecer gerenciamento de desempenho de aplicações. Face às carências do mercado, foi expandindo seu portfólio de prestação de serviços para clientes da área financeira, indústria, serviços, telecom, integradores de TI nacionais e estrangeiros. Além da sua sede no Brasil, mantém uma filial em outro país da América do sul. A força de trabalho conta com cerca de 250 colaboradores, para os quais mantém um centro de capacitação contínua que acompanha métodos e tecnologias de mercado.

As informações foram obtidas com dois gerentes da Unidade da Análise, sendo que um deles é o responsável pelos assuntos técnicos que envolvem os testes e o outro se responsabiliza pelos negócios potenciais e em andamento, além de acompanhar os projetos depois de sua entrega.

VI.2.2 Serviços de testes na UAT2

Para a UAT2, os serviços de testes determinam a capacitação adequada da força de trabalhos em termos de tecnologia e foco – por isso, mantém especialistas nas tecnologias e ambientes considerados estratégicos (UA 04), o melhor sistema produtivo (fábrica ou específico) (UA 03) e orientam na escolha da linha de produto de *software* a ser testado (UA 02). Concorde também que os desenvolvedores

fazem testes, mas são pressionados pelo prazo de entrega de seus projetos (UA 07). Concentra seus esforços no conhecimento, revisão de arquitetura e integridade do negócio para manter a eficiência das aplicações. São aplicadas técnicas de testes para mitigar o impacto de falhas durante a carga e operação de aplicativos, acompanhando o desempenho e pontos de fragilidades, escalabilidade e conformidade com regras de negócio, normas e legislação. A UAT2 só não realiza projetos de testes de usabilidade, de segurança e de auditoria de sistemas (embora exista um pequeno histórico deste último). A maioria de seus clientes é da área financeira (bancária) e Telecom, ou seja, empresas cujo negócio depende de produtos de *software*.

VI.2.3 Cadeia de valor para a UAT2

A concorrência é fundamentada mais em questões comerciais, uma vez que as empresas de testes com maior reputação desenvolvem produtos similares com qualidade. A UAT2 fideliza seus clientes, pelo portfólio de bons serviços prestados, complexidade e completude dos resultados, valorizando o trabalho de sua força de trabalho; isso lhe dá a autonomia necessária para as decisões técnicas. A UAT2, por se considerar uma ETIS madura, mantém estimativas estáveis (UA 20). O fato de pertencer a uma cadeia de valor do *software* instiga o perfil empresarial (UA 21). O nível de qualidade exigido impede o ingresso de novas ETIS no mercado de testes de *software* (UA 19). O relacionamento com os clientes é pautado pela presença, flexibilidade para cumprir prazo, qualidade do trabalho, manutenção da equipe de trabalho e resolução efetiva de problemas (UA 10). É um FCS da UAT2, ter autonomia para tomada de decisões técnicas (UA 16) e o outro é servir como *ombudsman* de seus clientes (UA 15). Os clientes novos são mais afeitos a preço e prazo e os clientes com alguma experiência em testes independentes valorizam mais o relacionamento com a ETIS (UA 11). Para a UAT2, é possível desenvolver projetos junto com outras ETIS (UA 12). Normalmente, há perda de profissionais para os clientes (UA 22). A UAT2 está preparada para executar projetos sob pressão, com a presença constante dos clientes no ambiente de trabalho, mesmo que isso interfira bastante no processo de trabalho. Isso ocorre normalmente com aqueles clientes mais imaturos e que seus softwares apresentam muito erro; nestes casos, o prazo

torna-se mais importante que qualidade. Percebe o *feed-back* do mercado, quando um cliente busca novamente os serviços da UAT2, mesmo sabendo que o seu preço é maior.

Os gerentes comerciais são incitados a identificar o melhor possível as expectativas específicas dos clientes (uma vez que as expectativas gerais: ansiedade, dúvida sobre a capacidade do tester, animosidade, ... são já bastante conhecidas). A UAT2 conta com um gerente que exerce o papel de *ombudsman*, para ouvir as reclamações e opiniões dos gerentes. O crescimento da empresa sempre foi baseado na consolidação da base de clientes e, paralelamente buscar novas alternativas, sem comprometer seu *market-share*.

VI.2.4 Projetos de testes na UAT2

O clientes da UAT2 estão tendo uma participação mais ativa e constante nos testes (UA 27). A UAT2 mantém alguns contratos de longa duração com clientes tradicionais (UA 23). Os projetos de testes independentes normalmente já começam em atraso (UA 25) e, se for o caso, provoque alguma flexibilização nos processos de trabalho (UA 29) e, se for o caso, também faça alguma realocação de alguns recursos de sua força de trabalho (UA 30) para garantir o atendimento do projeto.. Para alguns clientes ainda, o tempo gasto em teste deveria ser utilizado para o desenvolvimento de mais funcionalidades (UA 34)

VI.2.5 Portfólio de serviços na UAT2

O portfólio foi criado paralelamente ao fortalecimento das equipes, que contam com profissionais estáveis e compromissados com a UAT2 e este comportamento é percebido pela cadeia de valor do *software* onde atua (UA 35). Além disso, o portfólio é sustentado pela reputação da empresa e dos empresários, ambiente interno, criatividade, conhecimento e autonomia (UA 36) e ainda, fortalecidos pelos projetos de sucesso realizados (UA 37).

VI.2.6 Perfil empresarial da UAT2

A UAT2 tem uma reputação no mercado como uma empresa jovem, aguerrida, inovadora, eficiente e eficaz, o que lhe tem permitido ganhar diversos projetos, mesmo concorrendo com outras ETIS de renome. Os “sócios-proprietários” fazem

parte da operação da empresa de forma intensa (UAT2 ZZ), o que caracteriza seu estilo como empreendedor (UA 39). Por esta razão, a empresa muda a cada pouco seu posicionamento estratégico: no início, o foco era o desenvolvimento de ferramenta de automação para facilitar as atividades de testes, o que lhe trouxe oportunidades de serviço para capacitar clientes e desenvolvedores a como utilizar as ferramentas de automação. Em outro momento, a UAT2 se dedicou a testes de desempenho e testes funcionais. A adaptação de seu processo de trabalho é, portanto, uma constante. A UAT2 entende inovação como fazer melhor o que já vem sendo feito (UA 40), entregando mais qualidade com melhor produtividade; a outra linha se refere a buscar continuamente novos produtos e serviços para o cliente, no sentido de resolver (ou antecipar) problemas. Para a primeira linha, deve-se trabalhar bem a qualidade interna da mão de obra e na segunda, ter especialistas em negócios dos clientes. A cultura organizacional é bastante informal e aproxima diretoria, gerentes e força de trabalho (UA 42). Internamente, os empresários exercem a função de coaching de sua força de trabalho (UA 41).

VI.2.7 Gestão na UAT2

Os gerentes técnicos tem a incumbência de administrar os incidentes e problemas durante os projetos (UA 45). Da mesma forma, cabe a eles a responsabilidade de mapear experiências positivas e negativas dos clientes para garantir sucesso dos projetos (UA 44). De uma forma geral, a função dos gerentes é servir de *coaching* para as suas equipes (UA 46). Cabe ao gestor e ao líder do projeto buscar solução para os casos de ociosidade e de sobrecarga. No caso de atraso dos projetos, utiliza-se o regime de horas extras ou, então, escalonar vários turnos. Apenas em casos excepcionais, remaneja-se mão de obra de um projeto para outro. Uma vez que a atividade gerencial é crítica, a empresa tem um plano de carreira para líderes e gerentes bastante interessante e compensador. Os critérios para avaliação da força de trabalho são: aspectos técnicos e comportamento (UA 47). A cobrança dos perfis de teste são: criatividade dos analistas e produtividade dos testadores, conhecimento do negócio dos especialistas, relacionamento com as pessoas e facilidade de dar *feedback* dos líderes e inovação de todos (UA 48). A cobrança dos

perfis de testes personalizados são: autonomia de ação, qualidade e satisfação do cliente (UA 49).

VI.2.8 Processos de trabalho na UAT2

Existem duas estruturas de processos, uma voltada para projetos de testes independentes (funcionalidades), com fortes características de fábrica e outra para testes de desempenho, infraestrutura, planejamento da capacidade e melhoria de processos, com características de serviços específicos. O conhecimento exigido dos profissionais é bem diferente; no primeiro caso, deve-se conhecer bem elementos de análise de sistemas e programação de software; no segundo caso, os profissionais devem ser especialistas em tecnologias específicas, como determinados bancos de dados (ex: Oracle, arquitetura web etc). Segundo a UAT2, é mais fácil “ensinar” testes para especialistas em tecnologia, do que tecnologia para quem é do ramo de desenvolvimento. A UAT2 prefere que os trabalhos sejam feitos na própria empresa, pois há concentração de esforço, conhecimento e ação (UA 53). De uma forma geral, existe um conjunto de boas práticas para a elaboração dos trabalhos, tanto no modelo de fábrica quanto no modelo de personalização, com os devidos ajustes de acordo com as necessidades dos projetos. Partindo-se do princípio que automação de testes acelera os projetos, só se pensa em automação aquilo que certamente é padrão e não vai trazer problemas. Os demais trabalhos são inicialmente, pelo menos, feitos de forma manual. O reuso de conhecimento e artefatos é uma prática salutar. Para a UAT2, alguns clientes não aceitam automação face ao desconhecimento e a dificuldade em elaborar os artefatos. Por outro lado, o alto custo das ferramentas e o baixo retorno desestimulam a sua adoção (UA 50). É necessário manter uma linha de visibilidade em relação ao cliente (UA 51). Os processos devem ser flexíveis para incorporar situações específicas de cada projeto (UA 52).

VI.2.9 Força de trabalho na UAT2

Muitos colaboradores divulgam nos seus contatos, o bom ambiente de trabalho, o que desperta o interesse de muitos a vir trabalhara na UAT2. A força de trabalho alocada em cliente vem periodicamente na UAT2, para “viver” a empresa, passar por

reciclagem tecnológica e treinamento sobre as experiências com o cliente por parte de outros colaboradores. As competências mais importantes são: produtividade (para os testadores), criatividade (para os analistas), conhecimento do negócio (para os especialistas), relacionamento com as pessoas e facilidade de dar *feedback* (para os líderes). A UAT2 dá especial atenção às negociações com o cliente de todos seus profissionais. Nota-se perfeitamente a teoria da carreira Y na prática. Diversos líderes que não querem virar gerente, pois teste é algo que cativa. Uma das competências exigidas dos testes é que eles “pensem fora da caixa”, ou seja, o *tester* deve estimular a inovação em tudo o que faz. Normalmente, não se muda um gerente de projetos, a menos que haja uma solicitação do cliente ou do próprio gerente. Também a UAT2 procura não fazer realocações dos analistas de testes, por duas razões: são eles que detêm a maior quantidade de conhecimento técnico de cada projeto e também, mais importante, os clientes não deixam trocar recursos. Quando necessária uma determinada troca (normalmente em casos de férias ou qualquer outra indisponibilidade) os clientes são mais relutantes, não aceitam facilmente; para tanto, a tolerância dos clientes deve também ser preparada para evitar imprevistos. No caso de ociosidade (raros), aproveita-se o tempo para reciclagem da mão de obra (UA 59). Os clientes impõem restrições para realocação da força de trabalho nos projetos de serviços específicos (UA 54); de qualquer forma, os critérios para realocação são a antiguidade e experiência do colaborador (UA 55). As lições aprendidas são via-de-regra discutidas mais informalmente do que sistemicamente (UA 58). É sempre importante manter uma equipe de plantão para emergências (UA 61). É um FCS a capacitação técnica contínua, alinhamento com o projeto e manter um plano de carreira (UA 62). Quando o trabalho envolve contato com os desenvolvedores e não é feito na forma de parceria, o desenvolvedor se sente desvalorizado, acredita que faria um trabalho melhor e não aceita críticas sobre seu trabalho (UA 64). Ultimamente, a UAT2 tem preferido contratar pessoas mais jovens e com garra para fazer carreira em testes (UA 56). A força de trabalho alocada em clientes deve visitar regularmente a empresa para troca de conhecimento e “viver” a empresa (UA 56).

VI.2.10 **Situações inesperadas (eventos) na UAT2**

Segundo a UAT2, não existem surpresas, pois uma das qualidades de um bom “tester” é ser minucioso e atento. Isso significa que, se alguma coisa nova acontece, significa que pode ocorrer outras vezes. A principal fonte de novas situações diz respeito ao negócio em si; para tanto, deve-se ter especialistas em determinados tipos de negócios para se evitar surpresas. O que ocorre com frequência são mudanças de escopo (foco e tamanho) e as condições nas quais os testes devem ser executados. Nada como evidenciar para o cliente e negociar. Contudo, a UAT2 entende que quando ocorrem as situações inesperadas e indesejadas elas causam danos nos processos, obrigando customizações eventuais e (flexibilização) e quanto ao controle do projeto. As principais situações que podem trazer transtornos para os projetos são: desconhecimento da tecnologia (UA 65), qualidade dos insumos entregues pelos clientes (UA 66), condições de realização dos testes (UA 66), condições de entrega dos resultados (UA 68), adaptações do processo para cada processo (UA 69), falta de autonomia do setor do cliente que contrata os serviços (UA 70) e, ainda, não previsão dessas situações nos contratos de serviços de testes.

VI.2.11 **Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAT2**

A UAT2 se considera diferente das demais empresas, tanto desenvolvedores quanto de outras ETIS, pois entrega um serviço de qualidade e especializado (UA 77), uma vez que sua força de trabalho é altamente capacitada (UA 79).

VI.2.12 **Pontos de não singularidade de uma ETIS para a UAT2**

A UAT2 considera que não a distinguiria como uma organização específica e singular de testes os seguintes pontos: a forma como faz a gestão do conhecimento (UA 81), a autonomia técnica de seus profissionais (UA 82), a cultura organizacional (UA 85), capacidade de atendimento (UA 87), os papéis e responsabilidades (UA 88), a liderança gerencial (UA 89), a participação dos clientes nos processos de teste (UA 90), a infraestrutura computacional (UA 91), as lições aprendidas (UA 92), a padronização e flexibilização dos processos (UA 93), a automação dos processos (UA 94), a preocupação com a intensidade de serviços nos projetos (UA 95).

VI.3 UNIDADE DE ANÁLISE – ETIS 3 (UAT3)

A terceira Unidade de Análise ETIS (UAT3) é uma empresa prestadora de serviços de testes de software com ênfase na inovação e alinhamento com os modelos maturidade em testes.

VI.3.1 Descrição da UAT3

A Unidade de Análise ETIS 3 (UAT3) é uma empresa com aproximadamente 30 anos de experiência em serviços de testes de *software*, que atua fortemente sobre causas que limitam o desempenho dos sistemas de informação.

O levantamento de informações foi feito com dois gerentes da UAT3.

VI.3.2 Serviços de testes na UAT3

Na UAT3, os serviços de testes determinam a linha de produto de *software* (UA 02), os sistema produtivo (fábrica ou personalizado) (UA 03) e a capacitação da força de trabalho quanto a tecnologia e ambientes computacionais (UA 04). Os serviços de testes são dirigidos para assegurar uma avaliação global dos artefatos que compõem o ciclo de desenvolvimento, ou seja, requisitos, código e produto de *software* que atenda as funções desejadas pelos usuários, envolvendo os testes funcionais, avaliação da estrutura e desempenho; disponibiliza também ambiente para que clientes aprendam e realizem testes manuais e automatizados em seus aplicativos. Grande parte de seus clientes, no início, não davam o devido valor para os testes, por considera-los atividades secundárias (UA 06). Os desenvolvedores só realizam testes mais completos se há folga em seus cronogramas (UA 07). Atende aos serviços modelando e executando testes, treinando clientes e elaborando projetos de consultoria para melhoria da qualidade de processos de desenvolvimento de *software*; Não executa serviços de auditoria ou resgate do conhecimento. Sua base de clientes está sediada no Brasil e pertencem à área financeira e telecomunicações (não foram obtidas evidências de atuar no exterior), mas o contato com parceiros estrangeiros tem sido benéfico para expandir seus negócios (UA 05). Demonstra preocupação com o avanço da China e da Índia, que vêm oferecendo serviços de testes a preços extremamente baixos, o que pode ser

tanto uma ameaça (pressão para a redução dos preços atuais) quanto uma oportunidade (diferenciação por níveis mais elevados de qualidade).

VI.3.3 Cadeia de valor para a UAT3

Para a UAT3, o cliente compra um produto de teste (diagnóstico), mas espera um serviço que aponte onde o *software* possa ter sua qualidade melhorada. Nas primeiras vezes que contrata serviços de testes, está propenso a pagar apenas o que foi combinado, mas, com o passar do tempo vai transferindo a responsabilidade da qualidade para o “tester”. A UAT3 considera sempre o desenvolvedor também como um cliente, pois ele é quem vai fazer uso efetivo dos resultados dos testes. Para a UAT3, os clientes maduros fidelizam o relacionamento com a ETIS e os clientes novos buscam preço e prazo, enquanto (UA 11). O relacionamento com os clientes é pautado pela presença, flexibilidade para cumprir prazo, qualidade do trabalho, manutenção da equipe de trabalho e resolução efetiva de problemas (UA 10). Uma das vantagens competitivas é capacitar clientes, aumentando o nível de qualidade e o refinamento da concorrência, proporcionando um melhor retorno (UA 13). O trabalho de ETIS com menos qualidade restringe o crescimento de testes independentes de *software* (UA 18). A cadeia de valor do *software* deve considerar também os integradores e implantadores (UA 14) e também instiga o perfil empresarial (UA 21). Um dos FCS de uma ETIS é especializar-se no que sabe fazer de melhor, focando os requisitos (UA 15). A UAT3 mantém estáveis suas estimativas (UA 20). É comum perder-se profissionais para os clientes (UA 22) ao final de projetos. O mercado percebe a UAT3 como uma empresa jovem, empreendedora, séria, com alto nível de qualidade e de fácil negociação.

VI.3.4 Projetos de testes na UAT3

A UAT3 registra contratos de longa duração com clientes com quem estabeleceu laços de confiança estáveis (UA 23) e os projetos são cada vez menores (UA 24) e, normalmente, já começam em atraso (UA 25). Os clientes estão mais participativos nos testes (UA 27).

VI.3.5 **Portfólio de serviços na UAT3**

Uma das funções gerenciais é identificar e fazer com que haja divulgação dos novos conhecimentos obtidos. Desta forma, a preservação do conhecimento e a gestão do portfólio de bons serviços (projetos de sucesso, experiência de sua força de trabalho, conhecimento e reputação) influenciam a cadeia de valor do *software* onde atua (UA 35). Nos serviços específicos, nos quais a empresa é cobrada por questões de criatividade e desempenho, a cobrança, o importante é criar um ambiente de confiança, o que permite criatividade e autonomia. O portfólio também é sustentado pela reputação da empresa e dos empresários, ambiente interno, criatividade, conhecimento e autonomia (UA 36) e ainda, fortalecidos pelos projetos de sucesso realizados (UA 37). Dependendo do prazo, complexidade e outras características dos projetos a UAT3 tem que fazer alguma flexibilização nos seus processos de trabalho (UA 29) e, se for o caso, também faça alguma realocação de alguns recursos de sua força de trabalho (UA 30) para garantir o atendimento do projeto. Ainda, experiências de bom relacionamento entre desenvolvedores e testadores são bem vistas pelo mercado (UA 38).

VI.3.6 **Perfil empresarial da UAT3**

A alta direção é empreendedora (UA 39) e, nos últimos tempos tem se tornado nitidamente inovadora (UA 40), estimulando a participação na maior quantidade possível de projetos de acordo com sua capacidade de trabalho. Desde o início, a UAT3 tem sido fiel a sua missão: fazer testes *software* e, tanto quanto possível, capacitar empresas e pessoas. A inovação tem ocorrido na forma de evolução dos processos, customizando-os de acordo com as necessidades dos clientes e inserindo as atividades de V&V nos requisitos. No entanto, alguns clientes exigem mais burocratização do processo. Internamente, os empresários exercem a função de coaching de sua força de trabalho (UA 41). Acredita que seu perfil empresarial se irradia na cultura organizacional (UA 42).

VI.3.7 **Gestão na UAT3**

As competências gerenciais mais importantes em relação aos clientes são: capacidade de negociar detalhes dos projetos (UA 44), solucionar incidentes e

problemas, manter a percepção dos clientes de acordo com as expectativas e blindar a equipe em relação às intromissões dos clientes (UA 45). Em relação à equipe, sua competência se manifesta pela orientação técnica (*coaching*) (UA 46) e sua capacidade em criar condições de motivação da equipe (UAT3 26). Boa parte dos projetos é elaborada nas dependências dos clientes, dando a impressão de serviços do tipo *body-shop*. No entanto, a presença constante dos gerentes como *coaching* para a equipe e contato com o cliente restringem a interferência do cliente e facilitam a autonomia técnica e realça a capacitação da força de trabalho. Os critérios para avaliação da força de trabalho: aspectos técnicos, autonomia, assiduidade e comportamento (UA 47). A cobrança dos perfis de teste são: criatividade dos analistas e produtividade dos testadores, conhecimento do negócio dos especialistas, relacionamento com as pessoas e facilidade de dar *feedback* dos líderes e inovação de todos (UA 48). A cobrança dos perfis de testes personalizados são: autonomia de ação, qualidade e satisfação do cliente (UA 49).

VI.3.8 Processos de trabalho na UAT3

Os serviços típicos de fábrica oferecem poucas chances de autonomia de decisão e, por esta razão, devem ser padronizados; neste caso, o mais importante é entregar um serviço correto, ou seja, atingir os níveis esperados de qualidade e de produtividade. Existe uma definição padrão dos processos de trabalho; contudo eles são adaptados para cada projeto e para cada realidade do cliente (UA 52). Essa condição não permite reuso completo de processos no nível que se gostaria que fosse. Nos serviços específicos, nos quais a empresa é cobrada por questões de criatividade e desempenho, a cobrança, o importante é criar um ambiente de confiança, o que permite criatividade e autonomia para UAT3. Executar testes em ambiente interno é mais eficiente e produtivo, pois há concentração de esforço, conhecimento e ação (UA 53). A automação de testes ainda é pouco utilizada, pois as ferramentas são caras, o retorno é baixo e há dificuldade no seu manejo (UA 50). De qualquer forma, é necessário manter uma linha de visibilidade em relação ao cliente (UA 51).

VI.3.9 Força de trabalho na UAT3

No caso de ociosidade, a força de trabalho é instigada a participar dos treinamentos (UA 59). A UAT3 não registra formalmente o conhecimento (embora reconheça que seria necessário). As lições aprendidas em cada projeto são compartilhadas apenas pelas equipes envolvidas (UA 58). O treinamento ocorre de forma sistêmica e também *on-the-job* (ao longo do trabalho), o que acaba sendo uma das responsabilidades do corpo gerencial. É praticamente impossível fazer realocação da força de trabalho, por questões contratuais dos clientes; quando é inevitável a realocação, há uma necessidade de negociação prévia junto aos clientes, envolvendo, às vezes, até a alta direção (UA 54). Os critérios para realocação são antiguidade e experiência do colaborador (UA 55). A UAT3 mantém regularmente uma equipe de retaguarda altamente qualificada para emergência para qualquer projeto (UA 61). É um FCS a capacitação técnica contínua, alinhamento da força de trabalho com o projeto e manter um plano de carreira (UA 62). Quando o trabalho envolve contato com os desenvolvedores e não é feito na forma de parceria, o desenvolvedor se sente desvalorizado, acredita que faria um trabalho melhor e não aceita críticas sobre seu trabalho (UA 64). Como outras empresas, a UAT3 tem dado preferência por contratar colaboradores mais jovens e com vontade para fazer carreira em testes (UA 56). A força de trabalho alocada em clientes deve visitar regularmente a empresa para troca de conhecimento e “viver” a empresa (UA 56).

VI.3.10 Situações inesperadas (eventos) na UAT3

Embora não seja uma surpresa, em quase todos os projetos é sempre solicitado algo a mais que não havia sido contratado (UA 73). Há registros de raros cancelamentos de contrato e mudanças bruscas de escopo, por razões de responsabilidade exclusiva dos clientes; essas situações criaram problemas sérios de readaptação de equipe e na execução dos processos, além de ações gerenciais específicas para controle. Outra situação inesperada é a dificuldade de comunicação nas grandes organizações causada pelo posicionamento político da área de TI, manifestado apenas na entrega dos diagnósticos. Estas situações exigem da UAT3 um esforço adicional para readequar seus processos (UA 69), retrabalho, controle especiais por parte dos gerentes; em compensação aumenta o valor de seu portfólio

de serviços prestados. Os principais riscos das situações inesperadas são: desconhecimento da tecnologia (UA 65), qualidade dos insumos entregues pelos clientes (UA 66), condições de realização dos testes (UA 66), condições de entrega dos resultados (UA 68) e falta de autonomia do setor do cliente que contrata os serviços (UA 70).

VI.3.11 **Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAT3**

A UAT3 se considera uma ETIS que cria diferença no mercado de testes independentes de software, pelos seguintes pontos: a capacitação contínua da força de trabalho (UA 79).

VI.3.12 **Pontos de não singularidade de uma ETIS para a UAT3**

Para a UAT3, sua estratégia de negócio (UA 74), a gestão do conhecimento em testes (UA 81), capacidade de atendimento (UA 87), os papéis e responsabilidades (UA 88), a liderança gerencial (UA 89), a participação dos clientes nos processos de teste (UA 90), a infraestrutura computacional (UA 91), a padronização e flexibilização dos processos (UA 93), a automação dos processos (UA 94) e a preocupação com a intensidade de serviços nos projetos (UA 95) não são elementos que a distinguiria no campo de testes independentes de *software*.

VI.4 UNIDADE DE ANÁLISE – ETIS 4 (UAT4)

A quarta Unidade de Análise ETIS (UAT4) é uma empresa brasileira especializada em garantia de qualidade de *software*, com soluções e serviços para todas as etapas do ciclo de vida do *software*.

VI.4.1 **Descrição da UAT4**

A Unidade de Análise ETIS 4 (UAT4) tem se especializado em ferramentas para a certificação de qualidade de *software* e *hardware*, baseadas em Inteligência Artificial (IA) e automação em larga escala, em virtude da formação acadêmica e experiência profissional anterior do empresário. Para ele, não seria possível um software ter “*qualidade pela metade*”, a menos da interpretação humana (UAT4 01). A UAT4 tem uma sólida base de clientes no Brasil e no exterior e está presente, com filiais, em

diversos países do continente americano e na Europa (UAT4 02). As informações foram obtidas junto ao empresário da UAT4, o qual para algumas opiniões convocou alguns diretores e gerentes.

VI.4.2 **Serviços de testes na UAT4**

A UAT4 concorda que os testes de software, de uma maneira geral, são atividades de segunda linha que só ganham importância quando o negócio do cliente está em risco (UA 06). Executa todos os serviços de testes de *software*, considerando a estrutura do código e artefatos, uso do produto, avaliação da qualidade resultados, de acordo com normas e, também, recuperação do conhecimento. Somente não executa treinamento e capacitação para o mercado.

Nos mercados mais competitivos as margens são menores, mas os clientes tem muito mais maturidade e reconhecem que qualquer investimento em testes significa aumentar substancialmente o nível de qualidade dos *softwares*. No Brasil, ainda as ETIS tem que explicar aos clientes que teste não é um fardo e são raros os casos de teste de caixa branca e os testes de segurança, pois o setor de informática ainda é um pouco rústico e atrasado. Assim sendo, essa modalidade de teste ainda não consegue agregar tanto valor quanto os demais tipos testes. A UAT4 também tem projetos orientados para avaliação do desempenho e garantia da qualidade dos dados. Neste ponto, mais uma vez, a automação contribui de forma efetiva, uma vez que se agregam aos testes todo um conjunto de normas específicas aplicáveis ao projeto. As operações internas da UAT4 são determinadas pelos serviços de testes possíveis a serem feitos e se manifestam na organização dos processos, se formato de fábrica ou personalizado e tecnologia (UA 03), assim como na capacitação da força de trabalho (UA 04). Ultimamente, tem investido em testes de *software* embarcado, nos quais só é possível reproduzir os eventos temporais e causais em ambiente de laboratório. A UAT4 tem se expandido fora do país na América do Sul e também EUA e Europa (UA 05).

VI.4.3 **Cadeia de valor para a UAT4**

A automação tem agregado mais valor, face o nível de perfeição atingido resultando em mais velocidade nos processos e confiabilidade nos resultados gerados em

tempo real. No entanto, exige que os clientes tenham processos de desenvolvimento mais estáveis e maduros e seus artefatos sejam mais confiáveis. Por esta razão, muitas empresas não aceitam tão bem automação em testes. Para a UAT4, a exigência por altos níveis de qualidade é uma barreira natural para novas ETIS (UA 19) e o relacionamento com os clientes é fundamentado na confiabilidade dos resultados, na manutenção da equipe de trabalho e nas estimativas confiáveis (UA 09). Ela acredita ser possível fazer trabalhos em parceria com outras ETIS (UA 12). As estimativas feitas por ela são estáveis (UA 20). Uma das vantagens competitivas é capacitar clientes e concorrentes (UA 13). A cadeia de valor do *software* instiga o perfil empresarial (UA 21) e dela também devem participar os integradores e implantadores (UA 14). Um dos FCS de uma ETIS é especializar-se em automação (UA 15). Registra-se perda de profissionais para os clientes (UA 22).

VI.4.4 Projetos de testes na UAT4

Para a UAT4, os grandes clientes preferem manter contratos de longa duração com ETIS face a curva de aprendizagem do negócio (UA 23). Atualmente, há uma tendência para projetos menores, especialmente nos testes funcionais (UA 24). Dependendo do prazo, complexidade e outras características dos projetos a UAT4 tem que fazer alguma flexibilização nos seus processos de trabalho (UA 29) e, se for o caso, também faça alguma realocação de alguns recursos de sua força de trabalho (UA 30) para garantir o atendimento do projeto. Pelo fato de trabalhar com automação, é necessário que os clientes da UAT4 tenham um nível maior de maturidade em *software* (UA 31) e, a cada novo projeto, as ferramentas de automação vão ficando cada vez mais refinadas (UA 32).

VI.4.5 Portfólio de serviços na UAT4

O portfólio é formado por capacidade e experiência da força de trabalho (UA 35) e sustentado pela reputação da empresa e dos empresários, ambiente interno, criatividade, conhecimento e autonomia (UA 36) e ainda, fortalecidos pelos projetos de sucesso realizados (UA 37).

VI.4.6 Perfil empresarial da UAT4

A UAT4 considera que seu perfil empresarial é empreendedor (UA 39) e inovador (UA 40), participando da maior quantidade possível de oportunidades do mercado. Internamente, os empresários exercem a função de coaching de sua força de trabalho (UA 41). Acredita que seu perfil empresarial se irradia na cultura organizacional (UA 42).

VI.4.7 Gestão na UAT4

Os gerentes trabalham normalmente sob pressão dos clientes para entregar mais resultados em menos tempo. Por esta razão, a automação é um FCS da UAT4 e os gerentes passam a atuar como *coaching* para as suas respectivas equipes (UA 46). Cabe a cada gerente acompanhar a expectativa, a percepção e a reação de cada cliente (UA 44) e em cada projeto, procuram manter altos níveis de qualidade nos serviços entregues (UA 45). Do pessoal de campo, busca-se comprometimento com os objetivos da empresa e alta produtividade (UA 49) e dos analistas cobra-se criatividade (UA 48). São estimulados buscar novos conhecimentos de metodologia e das ferramentas mais apropriadas (UAT4 12). Os critérios de avaliação são conhecidos de todos os profissionais e incluem, assiduidade, desempenho e cumprimento das obrigações (UA 47).

VI.4.8 Processos de trabalho na UAT4

A evolução da automação ocorreu estudando pormenorizadamente o fluxo de trabalho necessário para um teste de *software*. A idéia fundamental é fazer com que sobre tempo necessário para aquelas atividades que são inerentes ao ser humano. Na medida em que se descubra o que e como deve ser feito, a UAT4 passa a trabalhar com a automação necessária, que tipicamente é uma produção tipo fábrica. Dessa forma, os limites dos testes são expandidos com o uso da automação. A empresa tem experiência em construir elementos de *hardware* para suportar os testes mais adequados. Já consegue reproduzir em níveis aceitáveis testes que envolvem audição e visão, que são sentidos altamente sensíveis nos testes de Usabilidade. Para tanto, o setor de pesquisa e desenvolvimento estuda normas, padrões visuais, elementos de acessibilidade e qualquer outra

recomendação pertinente. Consegue já fazer testes que integram diversas tecnologias, como nos testes que se utilizam *tokens*, equipamentos que geram números de protocolo. Executar testes em ambiente interno é mais eficiente e produtivo, pois há concentração de esforço, conhecimento e ação (UA 53). De qualquer forma, é necessário manter uma linha de visibilidade em relação ao cliente (UA 51). Os processos devem ser flexíveis para incorporar situações específicas de cada projeto (UA 52).

VI.4.9 Força de trabalho na UAT4

O profissional de testes de ambientes altamente automatizados tem mais tempo para ser prestimoso e criativo e o profissional de testes manuais tem dificuldades para aprender a trabalhar com automação. O profissional de testes de ambientes altamente automatizados tem dificuldade em se acostumar em ambientes manuais (UA 54). Nos serviços tipo fábrica, a realocação da força de trabalho não se torna problema para a UAT4, pois a execução dos testes passa a ser automatizada (UA 54). A escolha dos profissionais para serem realocados segue o critério de antiguidade e experiência (UA 55). As lições aprendidas são discutidas mais informalmente do que sistemicamente (UA 58), mas sempre que possível são adicionadas às ferramentas de automação. A UAT4 aproveita possíveis ociosidades para treinamento (UA 59) e procura manter uma equipe de retaguarda altamente qualificada para emergência para qualquer projeto (UA 61). É um FCS a capacitação técnica contínua, alinhamento da força de trabalho com o projeto e manter um plano de carreira (UA 62). Quando o trabalho envolve contato com os desenvolvedores e não é feito na forma de parceria, o desenvolvedor se sente desvalorizado, acredita que faria um trabalho melhor e não aceita críticas sobre seu trabalho (UA 64).

VI.4.10 Situações inesperadas (eventos) na UAT4

A única situação inesperada e que começou a ocorrer com certa frequência após a formalização da prestação de serviço é a ausência de documentação adequada do cliente, o que minimiza a qualidade dos resultados entregues ao cliente (UA 66). Para não mais ocorrer estes casos, a UAT4 tomou duas seguintes medidas: uma delas é declinar do projeto; a outra é fazer um trabalho personalizado de melhoria da

qualidade do processo do cliente, há uma adaptação dos processos padrões e há um trabalho maior gerencial para executar e controlar o projeto. Embora outros casos inesperados raramente aconteçam, eles fazem parte de um check-list, que envolve: condições de realização dos testes (UA 66), condições de entrega dos resultados (UA 68) e falta de autonomia do setor do cliente que contrata os serviços (UA 70).

VI.4.11 Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAT4

A UAT4 se julga uma ETIS diferente das demais, uma vez que utiliza fartamente a automação de testes (UA 74); além disso, mantém uma boa reputação empresarial e acadêmica de seus executivos (UA 76) e se coloca com o desafio de sempre encontrar novas situações de erro (UA 77) o que proporciona um portfólio robusto (UA 78).

VI.4.12 Pontos de não singularidade de uma ETIS para a UAT4

Para a UAT4, sua estratégia de negócio (UA 74), a autonomia técnica de seus especialistas (UA 82), a cultura organizacional (UA 85), a participação dos clientes nos processos de teste (UA 90) e a preocupação com a intensidade de serviços nos projetos (UA 95) não seriam motivos para a distinguir entre as demais empresa de *software*.

VI.5 UNIDADE DE ANÁLISE – ETIS 5 (UAT5)

A quinta Unidade de Análise – ETIS (UAT5) é uma empresa focada em arquitetura da informação e em testes de usabilidade. Aplica-se a planejar interfaces boas, efetivas e agradáveis de usar, e alinhadas às necessidades de negócio das empresas, por meio de uma metodologia de projetos digitais baseada em pesquisa e aprofundamento no usuário, no cliente, no ambiente de utilização e nos padrões de navegação dos equipamentos. É uma empresa com aproximadamente dois anos de existência, que vem se especializando em novas formas de disposição de conteúdo e uso da Internet.

VI.5.1 Descrição da UAT5

A Unidade de Análise ETIS 5 (UAT5) foi criada por três profissionais, com formação acadêmica em áreas diversas de TI (Ciências Moleculares e Jornalismo). Face a experiência profissional adquirida em trabalhos para agências digitais, se dedicaram a estudar novas formas mais eficazes para a arquitetura da informação (AI) fundamentadas nas experiências de usuários (UX) na Internet. Embora seja uma empresa ainda nova no mercado, já consolidou uma base sólida de clientes nacionais e estrangeiros, formada por agências digitais e grandes organizações, que contam com uma estrutura de informática madura e começam a perceber a necessidade de serviços especializados na linha de usabilidade, pois consideram importante ter a opinião dos usuários de seus produtos (UAT5 01). As informações foram obtidas com uma das sócias da Unidade de Análise. Os temas discutidos se alinham aos objetivos dessa tese.

VI.5.2 Serviços de testes na UAT5

A UAT5 vem se especializando em realizar testes relacionados com pesquisa e aprofundamento de conteúdo de *web sites* (análises heurísticas, testes de usabilidade, testes de usabilidade em protótipo, *card sorting* e *focus groups*) e conteúdos (entrevistas e análises contextuais, análises comparativas, mapeamento de tarefas, inventários de conteúdo e *workshops* de criação e definição de conceitos), testes de usabilidade e arquitetura da informação (mapas de conteúdo e estrutural, *design* de interação e *wireframes* e protótipos totalmente navegáveis de alta fidelidade). A linha de serviço (UA 02) determina o modo como os processos de trabalho são executados (UA 03), bem como determinam o perfil da força de trabalho (UA 04). Embora o resultado dos projetos seja um produto de diagnóstico, o que os clientes esperam e recebem são serviços relatando o sentimento dos usuários finais e as recomendações de melhoria dos especialistas. Normalmente, a percepção dos clientes supera as expectativas iniciais - testes são atividades secundárias (UA 06), pois são revelados os sentimentos dos seus usuários.

VI.5.3 Cadeia de valor para a UAT5

Para a UAT5, o relacionamento com os clientes é pautado pela presença, capacidade em resolver os problemas, manutenção da equipe de trabalho, flexibilidade para cumprir prazo e qualidade dos resultados (UA 10), sendo que a percepção obtida pelos clientes em testes de usabilidade supera a expectativa (UA 17). Uma das vantagens competitivas é também capacitar concorrentes, aumentando o nível de qualidade da disputa (UA 13). A exigência por qualidade é um fator limitante para a entrada de novos concorrentes no mercado de testes de *software* (UA 19); no entanto, maus profissionais (*freelancers*) comprometem a qualidade do trabalho de boas ETIS (UA 18). A cadeia de valor do *software* instiga o perfil empresarial (UA 21). A UAT5 registra perda de profissionais para os clientes (UA 22)

VI.5.4 Projetos de testes na UAT5

Embora nova no mercado, a UAT5 estabeleceu alguns contratos de prestação de serviço por longo período o que lhe proporciona uma estabilidade financeira (UA 23). Atualmente, há uma tendência para a realização de testes de usabilidade, portabilidade e desempenho face às exigências das redes sociais e mobilidade (UA 26), com a presença constante e ativa dos clientes (UA 27). Dependendo do projeto, a UAT5 tem que fazer alguma flexibilização nos seus processos de trabalho (UA 29) e, se for o caso, também faça alguma realocação de alguns recursos de sua força de trabalho (UA 30) para garantir o atendimento do projeto. O mais importante dos projetos de testes de usabilidade é a qualidade dos resultados e não o prazo envolvido (UA 33).

VI.5.5 Portfólio de serviços na UAT5

A UAT5 inclui em todos os projetos considerações de melhoria de cunho próprio, pois é fundamental um “olhar de fora” de um especialista e de quem não está diretamente envolvido com o problema. Todos os projetos e todas experiências contribuem para a retenção do conhecimento. O portfólio é formado por capacidade e experiência da força de trabalho (UA 35) e sustentado pela reputação da empresa e dos empresários, ambiente interno, criatividade, conhecimento e autonomia (UA

36) e ainda, fortalecidos pelos projetos de sucesso realizados (UA 37). A UAT5 registra também que experiências de bom relacionamento entre desenvolvedores e testadores são bem vistas pelo mercado (UA 38).

VI.5.6 Perfil empresarial da UAT5

As empresárias se consideram fortemente empreendedoras (UA 39), uma vez que suas decisões são fundamentadas na sua expertise o que as torna mais propensas a aceitar projetos desafiadores do que recusá-los. Até certo ponto, elas também se consideram inovadoras, ou seja, buscar novos serviços, pois a sua expertise canaliza a criatividade e inovação para a resolução dos problemas de serviços já conhecidos (UA 40). Acreditam que a cultura organizacional criada no processo de interação entre elas e que se expande para os demais colaboradores, dificilmente a empresa caminhará para se tornar uma empresa tradicional, baseada na hierarquia, divisão e segregação de funções e responsabilidades (UA 42). Internamente, os empresários exercem a função de coaching de sua força de trabalho (UA 41).

VI.5.7 Gestão na UAT5

A estrutura organizacional pode ser considerada fraca hierarquicamente. É dada liberdade de ação, tomada de decisão operacional e autonomia para cada colaborador, que intuitivamente sabe (é estimulado a saber) quais são suas responsabilidades, conhece relativamente bem o processo de trabalho (UA 47). O ambiente é tranquilo, altamente profissionalizado e sem grande necessidade de estimular motivação. A função de gestão assume nitidamente o papel de *coaching* (UA 46) e negociador com os clientes (UA 44 e UA 45). A autoridade é aplicada evidentemente apenas quando necessário. Face a pouca idade da empresa não cabe comentários a respeito de fidelização da força de trabalho. Todos os incidentes e problemas são conhecidos, administrados e solucionados de comum acordo entre as três sócias (UA 46). A execução dos projetos é delegada para a força de trabalho e a cobrança é feita em termos da qualidade do produto entregue (UA 49) e criatividade (UA 48).

VI.5.8 Processos de trabalho na UAT5

Os serviços de testes apresentam características de fábrica, pois seguem um *script* previamente determinado e não há como flexibilizar; no máximo, os especialistas podem optar com escolher as técnicas mais recomendadas (heurística, *card sorting* etc). As características dos serviços de pesquisa e arquitetura os classificam como serviços personalizados; embora existam alguns processos básicos, a forma de utilizá-los depende totalmente de cada projeto. De uma maneira geral, embora haja uma participação ativa e marcante do cliente, existe uma linha de visibilidade, a partir da qual há blindagem do *back-office*. Isso ocorre pois não interessa ao cliente quem executa o trabalho (o cliente vê a UAT5) e, também, a execução do trabalho se constitui no segredo profissional da UAT5. A automação de testes ainda é pouco utilizada, pois as ferramentas são caras ou ainda não existem (UA 50). De qualquer forma, é necessário manter uma linha de visibilidade em relação ao cliente (UA 51). Os processos devem ser flexíveis para incorporar situações específicas de cada projeto (UA 52). Executar testes em ambiente interno é mais eficiente e produtivo, pois há concentração de esforço, conhecimento e ação (UA 53).

VI.5.9 Força de trabalho na UAT5

A força de trabalho conta atualmente com 11 pessoas, considerando as três sócias, duas pessoas de infraestrutura e seis profissionais. A formação acadêmica da força de trabalho é bastante variada: publicidade, ciências da computação, enfermagem e design digital. É notável a melhora na qualidade dos profissionais no ultimo ano. Não existe diferença nas atividades das sócias; todas fazem prospecção de negócios, controlam projetos. As competências mais importantes buscadas em profissionais da área são a capacidade de raciocínio, análise de conteúdo e *websites*, observação para encontrar defeitos e facilidade de comunicação e expressão oral e escrita, além de um bom domínio do idioma. É fundamental a empatia e capacidade para ouvir mais e falar menos, pois o trabalho exige muita comunicação com os clientes e com o público em geral. Por outro lado, para que seja possível apresentar boas soluções para os problemas apresentados, o profissional deve ser altamente criativo e se ater às lições aprendidas nos projetos anteriores. O cliente participa integralmente na execução dos projetos nos três tipos de serviços. Os testes são os serviços mais

emocionantes para o cliente, pois ele tem contato com os sentimentos reais dos usuários de seus produtos (UA 63). A realocação da força de trabalho é sempre uma questão delicada que pode causar um transtorno junto aos projetos (UA 54). As lições aprendidas são discutidas mais informalmente do que sistemicamente (UA 58). Em geral, aproveita-se a ociosidade para treinamento (UA 59). É um FCS a capacitação técnica contínua, alinhamento da força de trabalho com o projeto e manter um plano de carreira (UA 62). Quando o trabalho não é de parceria: o desenvolvedor se sente desvalorizado, acredita que faria um trabalho melhor e não aceita críticas sobre seu trabalho (UA 64).

VI.5.10 **Situações inesperadas (eventos) na UAT5**

De uma forma geral, não existem surpresas (desconhecidas) que possam afetar a organização das operações. Neste sentido, pode-se dizer que existem riscos a serem mitigados, relacionados com a falta de entendimento do escopo em relação ao que é necessário e recrutamento de amostra da população sem todas as qualificações necessárias. Em ambos os casos, são celebradas cláusulas contratuais prevendo estas situações (UA 73). Dessa forma, diferentemente de outros tipos de testes, as surpresas não afetam significativamente os processos de trabalho nem tampouco a gestão dos projetos. Foi elaborado um check-list para rever as situações de testes para evitar situações não esperadas, envolvendo: desconhecimento da tecnologia (UA 65), qualidade dos insumos entregues pelos clientes (UA 66), condições de realização dos testes (UA 66), condições de entrega dos resultados (UA 68) e falta de autonomia do setor do cliente que contrata os serviços (UA 70).

VI.5.11 **Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAT5**

Considera que o desafio contínuo de identificar novas melhorias no software (UA 77) e a criação de um portfólio de serviços consistente e atraente para o mercado (UA 78) possam distingui-la entre as ETIS do mercado.

VI.5.12 **Pontos de não singularidade de uma ETIS para a UAT5**

Não considera que sua estratégia de negócio (UA 74), a gestão do conhecimento (UA 81), o tipo de sistema produtivo (UA 86), capacidade de atendimento (UA 87),

os papéis e responsabilidades (UA 88), a liderança gerencial (UA 89) a padronização e flexibilização dos processos (UA 93), a automação dos processos (UA 94) e a preocupação com a intensidade de serviços nos projetos (UA 95) são pontos que não lhe distingue das demais empresas de *software*.

VI.6 UNIDADE DE ANÁLISE – CLIENTE 1 (UAC1)

VI.6.1 Descrição da UAC1

A Unidade de Análise – Cliente 1 (UAC1) é a subsidiária brasileira de um dos maiores escritórios de crédito mundiais, participando das decisões de negócios financeiros de empresas e indivíduos. É uma das maiores consumidoras de produtos de *software*, entre os quais, testes relacionados com o ciclo de vida do *software*.

As informações foram obtidas com a gerente da área de testes.

VI.6.2 Serviços de testes na UAC1

A UAC1 adquire serviços de testes há mais de dez anos. Inicialmente, as aquisições eram feitas pelas áreas de negócio, com o objetivo de homologar os produtos. Atualmente, o objetivo é comprar segurança para reduzir retrabalho de desenvolvimento, agilizando a disponibilização dos produtos de *software*, melhorar o atendimento de serviços junto às áreas e reduzir os riscos de implantar serviços com alguma possibilidade de erro. A atividade passou a ser de responsabilidade de TI, A percepção é a de que este tipo de serviço contribui efetivamente para a redução de incidentes e problemas operacionais. A atividade de testes deve ser transparente ao usuário final. Qualidade não é mais um diferencial; é uma obrigação; por esta razão, o cliente só a percebe, quando ela não existe. Não é uma situação confortável para quem faz testes, pois sua atividade é de bastidor. O que aparece é o desenvolvimento e não o teste, que é uma atividade secundária, mas importante (UA 06). A UAC1 trabalha para que tanto desenvolvedor como testador trabalhem em parceria em ações mais preventivas do que corretivas. Os tipos de testes mais usuais são: funcionais, estresse, regressão e desempenho. Um dos objetivos da contratação de ETIS é a capacitação interna da área de TI (UA 08), pois a

capacitação da força de trabalho das ETIS e interna depende dos serviços possíveis que os testes de software podem oferecer (UA 04).

VI.6.3 Cadeia de valor na UAC1

A característica mais importante para uma ETIS é “ser flexível”, uma vez que todo projeto de testes já começa em atraso, mas deve terminar no prazo. Flexibilidade significa então, aumentar os recursos para atender o prazo; se a ETIS apenas aumenta a pressão sobre os recursos alocados inicialmente, é sinal que não há uma boa prática de gestão, pois um recurso estressado tende a errar mais e não trabalha direito e o que está em jogo é a qualidade do serviço prestado. O relacionamento com as ETIS é baseado na confiabilidade dos resultados e satisfação proporcionada aos clientes por bons serviços prestados (UA 09). O relacionamento com as ETIS é pautado pela presença, flexibilidade para cumprir prazo, qualidade do trabalho, manutenção da equipe de trabalho e resolução efetiva de problemas (UA 10). Por isso, a percepção obtida pelos clientes em testes de usabilidade supera a expectativa (UA 17). Para a UAC1, a exigência por mais qualidade é uma barreira natural para novos entrantes no mercado de testes de *software* (UA 19) e o resultado do trabalho de maus profissionais independentes (*freelancers*) restringe o crescimento de testes independentes de *software* (UA 18). Acredita que participar da cadeia de valor do *software* é um desafio para o perfil empresarial (UA 21). Desta cadeia, os integradores e implantadores também devem participar (UA 14). Acredita que um dos FCS de uma ETIS é especializar-se no que sabe fazer de melhor e ser *ombudsman* de seus clientes (UA 15). Entende ser possível que uma ETIS madura mantenha estabilidade nas suas das estimativas (UA 20).

VI.6.4 Projetos de teste na UAC1

A contratação de projetos de testes esbarra em questões como entendimento técnico, critérios sobre o conteúdo dos casos de testes, granularidade, documentação, características dos dados, critérios de aceitação, detalhes dos *scripts* etc. Apenas as ETIS mais maduras em termos de governança conseguem estabelecer uma relação mais estável e confiável entre o que é solicitado e o tamanho do projeto. É importante para a UAC1 conhecer a cultura organizacional da

ETIS contratada, uma vez que a qualidade dos serviços depende da força de trabalho da ETIS. Por esta razão, costuma fazer entre as ETIS para conhecer sua reputação, experiência, clientes e projetos executados. Na UAC1, estabelecem-se contratos de longa duração com as ETIS mais estáveis (UA 23), mas as demandas de serviço são feitas por projetos (UA 23). Grande parte dos projetos já começa em atraso, mas devem ser entregues no prazo (UA 25). As ferramentas de automação de testes vão sendo refinadas a cada novo projeto de testes (UA 32). É comum fazer pressão nas ETIS para prazo, aumento de escopo e outras necessidades dos projetos. Nestes casos, entende que a ETIS deve providenciar alguma flexibilização nos seus processos (UA 29) ou na força de trabalho (UA 30).

VI.6.5 Portfólio de serviços na UAC1

Atualmente, os testes funcionais ainda são os mais característicos, porque o objetivo do desenvolvimento é dar manutenção a cerca de 80 % do acervo. Os *softwares* não ganham mudanças radicais, o perfil (*skill*) dos clientes é conhecido e as demandas se referem a pequenas melhorias no acervo.

A UAC1 acredita que o perfil do seu cliente deve mudar perante as exigências e facilidades impostas pelas redes sociais e pela mobilidade, especialmente com base nas experiências dos usuários brasileiros (um dos maiores mercados de telefonia móvel do mundo). Para todos os envolvidos, as novas exigências ainda são desconhecidas. Por esta razão, a UAC1 valoriza as ETIS mais inovadoras e aquelas que buscam se especializar nas questões de usabilidade, interoperabilidade e desempenho. Como o mercado financeiro é o que tem maior demanda de testes independentes, as principais ETIS se especializaram neste ramo de atividade. Poucas delas têm alguma experiência (totalmente empírica) em ambientes de redes sociais; muitos deles ainda nem sabem direito o que é isso. Pode-se concluir com certeza que ninguém tem experiência, mas os mais inovadores já começam a apresentar alguma coisa e é deles a bola da vez.

A UAC1 utiliza serviços de ETIS do exterior, especialmente da Bulgária, na Índia, na Malásia, na África do Sul e na Bélgica, para atender a sua demanda por testes independentes; a oferta brasileira ainda está aquém das necessidades e uma das

deficiências da oferta nacional é a falta de prática com testes de portabilidade, ou seja, falta de especialistas em diversas plataformas.

VI.6.6 **Situações inesperadas (eventos) segundo a UAC1**

Ainda existem situações inesperadas ou indesejadas e, por esta razão, a UAC1 criou uma área especializada em testes e tem investido na elaboração de contratos mais justos e coerentes (UA 71). As principais situações que podem criar algum transtorno são: qualidade dos insumos entregues pelos clientes (UA 66) e condições de entrega dos resultados (UA 68).

VI.6.7 **Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAC1**

Para a UAC1 o que distingue uma ETIS no mercado é a sua capacidade de encontrar problemas em software de forma rápida e consistente (UA 77).

VI.7 **UNIDADE DE ANÁLISE – CLIENTE 2 (UAC2)**

VI.7.1 **Descrição da UAC2**

A Unidade de Análise – Cliente 2 (UAC2) é uma empresa nacional líder em serviços de hospedagem na América Latina e soluções de serviço para *software*, plataforma e infraestrutura (SaaS, PaaS e IaaS). Conta com o apoio de parceiros para desenvolvimento e testes para entregar ao mercado produtos e componentes de *software* altamente confiáveis. Além de clientes, que são grandes empresas, o foco atual tem se dedicado às micro e pequenas empresas, cujos negócios estão se tornando dependentes de *software* e recursos de informática, mas que não comportam criar e manter uma estrutura de TI. Por esta razão, os produtos devem ser simples o suficiente para que sejam utilizados, estejam disponíveis em tempo real e que sejam robustos o suficiente para que garantam confiabilidade por parte do cliente. A empresa valoriza inovação tecnológica de seus colaboradores e parceiros. O levantamento de informações foi realizado com dois gerentes, um de desenvolvimento de produtos de *software* e outro, encarregado da qualidade dos produtos.

VI.7.2 Serviços de testes na UAC2

Embora seus clientes considerem que testes são atividades sem necessidade, a UAC2 os considera fundamentais para lançar seus produtos de *software* no mercado, uma vez que ele é a base de seus negócios (UA 06). Os testes para os quais contratam-se as ETIS, são os testes de segurança, pois as ETIS devem colocar *hakers* para tentar invadir seu sistema. Além desses, vale a pena, vez ou outra, contratar testes exploratórios e de usabilidade, pois com isso, os sistemas ganham em robusteza e a equipe interna ganha experiência (UA 04, UA 08).

VI.7.3 Cadeia de valor na UAC2

Para a UAC2, um dos FCS de uma ETIS é especializar-se no que sabe fazer de melhor, especialmente nos requisitos (UA 15). Segundo sua experiência, nos testes de usabilidade, a percepção obtida pelos clientes supera a expectativa (UA 17). A cadeia de valor do *software* faz o perfil empresarial de uma ETIS (UA 21). Os altos níveis de qualidade é uma barreira natural para novos entrantes no mercado de testes de *software* (UA 19). O relacionamento com as ETIS é pautado pela presença, flexibilidade para cumprir prazo, qualidade do trabalho, manutenção da equipe de trabalho e resolução efetiva de problemas (UA 10). Para ela, a cadeia de valor do *software* deve abranger também os interesses dos integradores e implantadores (UA 14) e o resultado do trabalho de maus profissionais independentes (*freelancers*) impedem um crescimento maior e a credibilidade nos testes independentes de *software* (UA 18).

VI.7.4 Projetos de testes na UAC2

O teste de aplicativos é tratado como uma questão de qualidade – visão dicotômica – tem ou não tem; ou seja, não há espaço para meia qualidade. O que existe, já tratado nesta reunião é que os aspectos de visibilidade do produto ganham prioridade e rigor os aspectos de aparência e interação com o usuário; as demais funções, mesmo que percam um pouco neste aspecto, ganha em robusteza e consistência. Em vez de grandes inovações nos produtos, a empresa prefere uma atuação cautelosa e segura. É melhor trabalhar por etapas, sentindo as reações dos clientes. A UAC2 entende que as várias formas como se utiliza tecnologia

(mobilidade, redes sociais, web, tv digital interativa, ...) são canais pelos quais transitam informação. Assim, cada desenvolvimento procura levar em consideração aquelas tecnologias que já estão disponíveis e que os clientes estão propensos a pagar, pois julgam que incrementa seus negócios. Registra-se que está havendo um aumento significativo dos testes de usabilidade, portabilidade e desempenho graças ao aumento das redes sociais e mobilidade (UA 26).

VI.7.5 **Portfólio de serviços na UAC2**

Por ser produtos voltados ao uso por meio da WEB, os aplicativos são pequenos, com regras de negócios simples e abrangentes e altamente intuitivos; estão disponíveis praticamente 24 x 7. Tornam-se críticos, os momentos de disponibilização de novas versões. Além da isenção de erros (correção de *bug* é prioridade absoluta), os produtos dispõem de funcionalidade para que os próprios clientes relatem suas experiências e façam sugestões de melhoria. Por esta razão, as funções relacionadas com a usabilidade são prioritárias, destacando-se a facilidade e aprendizado de uso, a legibilidade, os aspectos ergonômicos, o acesso pelos usuários com qualquer tipo de restrição.

No desenvolvimento e melhoria das aplicações, os requisitos da comunidade são analisados sob diversos pontos de vista, técnico, de negócio, de usabilidade. Participam das reuniões de planejamento, tanto os desenvolvedores quanto os responsáveis pelos testes. O desenvolvimento acontece junto com os testes necessários. Desta forma, há um entrosamento técnico-operacional bastante grande entre estas funções do desenvolvimento.

VI.7.6 **Situações inesperadas (eventos) segundo a UAC2**

Duas medidas foram adotadas para mitigar as situações inesperadas: criar internamente uma área de qualidade antes da liberação das versões (UA 71) e, minimizar a incorporação de novas funcionalidades, garantindo que os produtos garantam a operacionalidade (UA 72). Mas as situações inesperadas ocorrem e causam impacto na operação. Quando ocorrem, imediatamente, retorna-se à versão anterior.

As principais causas de alguns desvios são: a qualidade dos insumos entregues pelos clientes (UA 66) e condições de entrega dos resultados (UA 68).

VI.7.7 Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAC2

Para UAC2, a capacitação técnica dos profissionais (UA 79) e a inovação para solucionar problemas (UA 77) são pontos que distinguem uma ETIS das demais organizações de teste.

VI.7.8 Pontos de não singularidade de uma ETIS para a UAC2

Assim como a UAC1, a UACF2 também não identificou elementos que não distingam uma ETIS das demais empresas de *software*.

VI.8 UNIDADE DE ANÁLISE – DESENVOLVEDOR 1 (UAD1)

VI.8.1 Descrição da UAD1

A Unidade de Análise – Desenvolvedor 1 (UAD1) é uma empresa desenvolvedora de *software* para uso pelas organizações de ensino, localizada na região de Blumenau – SC. Está no mercado de *software* há aproximadamente 25 anos. A empresa já passou duas vezes pela experiência de ter seu produto de *software* avaliado por uma ETIS. As informações para a pesquisa foram fornecidas por três gerentes: um da qualidade, um do desenvolvimento e o outro responsável pelos requisitos do sistema e projetos de implantação junto a clientes.

VI.8.2 Serviços de teste na UAD1

Segundo a UAD1, fora do eixo Rio-São Paulo-Paraná-Minas Gerais e salvo algumas notáveis exceções em Pernambuco e em Porto Alegre, a cultura em testes de *software* é, de uma maneira geral, ainda incipiente. Cada desenvolvedor prepara da sua maneira os testes que julga ser importantes e necessários, com recursos próprios, pressionado pelo cronograma e quase sempre encara esta atividade como complementar ao processo do desenvolvimento (UA 07). Via de regra, quem testa o produto é o cliente, o qual, ou por estar preso a um contrato ou, então, desconhecedor de técnicas de teste, acaba convivendo com o que foi entregue. Enquanto o produto de *software* é corrigido e melhorado por reclamação, os testes

são feitos quase sempre apenas sobre o caminho feliz (UA 06). A UAD1 viveu duas experiências marcantes com ETIS. Na primeira delas, a ETIS foi contratada em função de sua reputação (especializada em testes de *software* e expert no negócio em que a UAD1 atua). O trabalho foi feito de forma remota e foi cancelado pela pouca quantidade de situações de erro que foram identificadas pela ETIS encontradas; não houve especificação correta da abrangência e tipos de testes a serem realizados nem tampouco planejamento; a ETIS não aceitou as críticas feitas ao seu trabalho. O maior erro cometido pela UAD1 foi o de não conhecer o verdadeiro processo de teste utilizado pela ETIS. Na outra experiência, o resultado foi totalmente diferente, pois o trabalho foi contratado na forma de uma consultoria de um profissional com experiência em ambientes de tecnologia adotados pela empresa nas duas linhas do produto (cliente servidor e *web*). A ETIS observou falhas no desenvolvimento, sugeriu e acompanhou a criação de um processo de teste organizado. Embora tenha havido resistência inicial, a empresa entendeu o valor dos testes (UA 08).

VI.8.3 Cadeia de valor na UAD1

Para a UAD1, um dos FCS de uma ETIS é especializar-se no que sabe fazer de melhor entendendo bem o negócio do cliente (UA 15). Para a UAD1, o resultado do trabalho de maus profissionais independentes (*freelancers*) impedem um crescimento maior e a credibilidade nos testes independentes de *software* (UA 18). Sabe que as ETIS perdem profissionais para os clientes (UA 22).

VI.8.4 Portfólio na UAD1

A segunda experiência despertou motivação na equipe de desenvolvimento, face a experiência da ETIS contratada, que desde o início se colocou como parceira. Os prazos de liberação de novos *releases* dos produtos eram muito longos e isso não atendia as necessidades dos clientes. Por outro lado, releases muito grandes apresentam maior probabilidade de existência de erros.

VI.8.5 Processos de trabalho na UAD1

Houve uma mudança significativa no processo de trabalho da equipe de desenvolvimento para o modelo Scrum⁷, sendo que cada equipe se torna responsável pelo Sprint em desenvolvimento. Caso entregue Sprint com erro, deve corrigi-lo sem mudança do prazo do Sprint atual (UAD1 07).

VI.8.6 Força de trabalho na UAD1

A primeira experiência com ETIS causou problemas junto à equipe interna: (a) sentiram-se desvalorizados pela empresa, que preferiu confiar a terceiros uma atividade de seria de sua responsabilidade, (b) consideraram o resultado muito ruim, o que mexeu com seus brios: “tínhamos condições de fazer um trabalho bem melhor do que foi apresentado” e, (c) não sentiram-se à vontade para trabalhar com estranhos que, acima de tudo, estava alí para criticar o trabalho desenvolvido internamente. Já na segunda experiência, na qual o trabalho foi realizado de forma conjunta, as ações corretivas atingiram os resultados esperados (UA 64).

VI.8.7 Pontos de singularidade de uma ETIS para a UAD1

Segundo a UAD1, o que distingue uma ETIS é o conhecimento do negócio (UA 75) e sua capacidade em elaborar procedimentos de testes (UA 77).

VI.9 ANÁLISE CONJUNTA DOS RESULTADOS

Os levantamentos realizados junto às unidades de análise ETIS e moderados pelas demais permitem apresentar os seguintes resultados conjuntos relativos a cada um dos constructos do modelo propostos.

VI.9.1 Perfil das unidades de análise ETIS

As UATs que participaram dos estudos de casos múltiplos apresentam as características gerais indicadas no Quadro VI.1.

⁷ SCRUM é uma metodologia de desenvolvimento de sistema, aplicável a ambientes em constante mudança, considerando equipes pequenas, desenvolvimento em pequenas e rápidas interações - sprints (SCHWABER & BEEDLE, 2002)

Quadro VI.1: Características gerais das UATs

Característica	UAP	UAT1	UAT2	UAT3	UAT4	UAT5
Tempo de experiência em anos	17	6	12	30	4	2
Quantidade de sócios	2	2	2	1	1	3
Origem dos sócios	TI	Diversos	TI	TI	TI	Diversos
Força de trabalho	600	80	150	200	150	10
Tipos de testes	Diversos				Automação	Usabilidade
Inovação e Evolução	I = E	I = E	E	I > E	E = I	I

Fonte: o autor

Estas informações permitem as seguintes considerações iniciais:

- a presença das ETIS no Brasil é registrada a partir de meados da última década do século 20 e se consolidou a partir do “bug do milênio” e das exigências de auditoria na área financeira. Experiências anteriores, como a UAT3, decorrem da prestação de uma série de serviços de TI não caracterizada propriamente como testes de *software*.
- no final da primeira década do século 21, começam a ganhar presença os testes de usabilidade, motivados pela popularização da Internet, com destaque especial das redes sociais e, também, da difusão da computação e telefonia móvel. Isso explica o porquê das ETIS mais antigas terem sua origem com profissionais de TI (ou área correlata) e as mais novas serem fruto do empreendedorismo de profissionais de outros ramos de atividade. Um caso que foge à regra é a UAT1; seus empreendedores formados em outras áreas do saber, apostaram em testes, como uma atividade lucrativa a longo prazo;
- A UAP, UAT1, UAT2 e UAT3 executam diversos tipos de testes, enquanto a UAT4 se especializou em testes automatizados e a UAT5 se especializou em testes de usabilidade e sensações dos usuários;
- não se percebem relações entre a quantidade de sócios e o início e a sobrevivência das atividades empresariais, mas, pelos depoimentos colhidos, foi a oportunidade e o desafio de trabalhar com assuntos relacionados com a qualidade que motivaram o aparecimento das ETIS;
- da mesma forma, a formação original dos empresários não é conclusiva para explicar o direcionamento e a especialização adotado pelas ETIS quanto aos tipos

de serviços (testes diversos, testes fortemente apoiados por automação e usabilidade);

- notou-se que a dimensão da força de trabalho está diretamente relacionado com a quantidade de projetos atendidos por cada uma das unidades de análise;
- há um consenso segundo o qual os serviços de testes primitivos elencados na Engenharia de Software ganharam um delineamento mais claro, específico e preciso graças a presença das ETIS. Essa constatação, confirmada pelas UAC1, UAC2 e UAD1 autorizam afirmar que enquanto os organismos internacionais de testes (ver referências teóricas) proporcionam o estado da arte em testes de software, as ETIS respondem pelo estado da prática;
- Nas UAP, UAT1 e UAT4 nota-se que existe uma preocupação semelhante relacionada à evolução e à inovação dos processos de teste e atendimento ao cliente⁸. Na UAT2 foi notada uma preocupação maior com a evolução, ou seja, garantir o melhor atendimento ao cliente, com base no acervo e conhecimentos existentes. Na UAT3 há uma preocupação maior com a inovação, o que traduz o anseio da UAT em explorar novas oportunidades em testes. A UAT5 vive um momento de inovação uma vez que os serviços de testes que atende ainda não possui um corpo de conhecimento maduro e estável.

De acordo com as UACs e a UAD1, as ETIS atuam no estado da arte em relação aos testes de *software* e, por esta razão, alguns clientes contratam as ETIS para capacitar suas equipes internas (UA 08).

A seguir, é analisado cada um dos constructos do modelo conceitual proposto para operações das ETIS, considerando a opinião de cada uma das unidades de análise de Testes (UATs), devidamente moderadas pelas considerações das demais unidades de análise – cliente e desenvolvedor. As informações relevantes de cada constructo são resumidas na forma de um quadro, contendo:

⁸ Inovação significa “aplicação de tecnologia para a descoberta de novas aplicações ou produtos, provocando uma mudança significativa ou radical nos processos existentes. Evolução, significa também uma mudança nas aplicações ou produtos já existentes ou novos, mas implicando uma mudança menos significativa nos processos atuais (TIDD *et al.*, 2005).

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D

- a consideração feita
- a indicação relacionada ao fato de se esta consideração consta ou não da literatura consultada (LIT)
- a autoria da consideração, na qual:
 - P: provem da UAP no estudo de caso Piloto;
 - 1 a 5: provém de cada uma das UATs no estudo de caso múltiplo;
 - C: provém das UACs no estudo de caso múltiplo;
 - D: provém da UAD1, no estudo de caso múltiplo.

Ao final, apresenta-se também uma lista dos pontos de singularidade e de não singularidade entre as ETIS, de acordo com a opinião de cada uma das unidades de análise pesquisadas.

VI.9.2 Serviços de testes

Todas as unidades de análise de Testes (UATs) entendem que os serviços de testes independentes ocorrem durante o ciclo de vida do *software* e eles são fundamentais para garantir a imagem do cliente, quando o seu produto usa *software* intensivamente – este ponto de vista foi validado pelas unidades clientes (UACs) e desenvolvedores (UAD). Neste ponto, concordam que testes para os desenvolvedores são atividades relacionadas única e exclusivamente com as fases de desenvolvimento e manutenção e que os testes só são executados se for possível dentro do prazo combinado com os clientes. Em boa parte dos casos, o próprio cliente executa os testes adicionais.

Nem todas as UATs atendem todos os serviços de testes; a grande maioria não está preocupada com a origem dos testes independentes de *software* (se por evolução ou inovação em *software*). Todos concordam que essa ainda é uma atividade empresarial recente, porem lucrativa e estável e que o mercado está em franco crescimento. Algumas até se arrojam no mercado internacional e colhem bons resultados.

Aquelas que praticam terceirização acreditam que perdem boas oportunidades para melhorar seu conhecimento sobre testes.

Em testes de usabilidade, executados durante o ciclo de vida do software, as percepções tanto de clientes como de desenvolvedores sempre superam as expectativas, pois o contato com os usuários é uma oportunidade sem igual em que o foco passam a ser as experiências, emoções e sentimentos reais vividos pelos usuários. Quase todos concordam que testes de *software* são atividades secundárias, porem importantes e necessárias e, quanto mais crítico for o *software* para os negócios tanto melhor os resultados providos pelas ETIS.

A lista de considerações a respeito de serviços de testes consta do Quadro VI.2.

Quadro VI.2: Considerações – serviços de testes

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
UA 01	Os serviços de testes dependem da inovação e evolução do uso <i>software</i> (BERTOLINO, 2007)	S	X	X						
UA 02	Os serviços de testes determinam a linha de produto de <i>software</i> (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; MONT, 2002)	S	X		X	X		X		
UA 03	Os serviços de testes determinam o sistema produtivo (massa ou específico) (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; MONT, 2002)	S	X	X	X	X	X	X		
UA 04	Os serviços de testes determinam a capacitação adequada da força de trabalho (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; BARBOSA & SILVA, 2010; VILELA <i>et al.</i> , 2011)	S	X	X	X	X	X	X	X	
UA 05	O contato no exterior (clientes, filiais e parceria com empresas) despertam novos tipos de serviços de testes (LUCCA <i>et al.</i> , 2007; RUBIN & CHISNELL, 2008; BARBOSA & SILVA, 2010; VILELA <i>et al.</i> , 2011)	S		X		X	X			
UA 06	Os testes independentes de <i>software</i> ainda são atividades secundárias que só ganham importância quando o negócio está em risco ou se torna necessário corrigir ou modificar o acervo. Ainda são feitos apenas para garantir o funcionamento correto do software (POL <i>et al.</i> , 2002; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999)	S		X		X	X	X	X	X
UA 07	O desenvolvimento faz testes até o limite do prazo de entrega. No ciclo de vida do <i>software</i> , os testes são feitos por reclamação do cliente (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; CRESPO <i>et al.</i> , 2002; MONT, 2002)	S		X	X	X				X
UA 08	Alguns clientes contratam testes independentes de <i>software</i> para capacitar sua equipe interna	N							X	X

Fonte: o autor

VI.9.3 Cadeia de valor

A menor cadeia de valor do *software* é formada pelo cliente, pelo desenvolvedor e pela ETIS. Para quase todas as unidades de análise, dever-se-ia considerar os integradores e os implantadores de sistemas como elementos importantes da cadeia, uma vez que eles mantêm um contato muito próximo ao cliente e, por esta razão, resgatam necessidades e críticas vitais para o uso do *software*.

No contexto atual, ainda os clientes mais novos de testes selecionam as ETIS por preço e prazo; somente depois de algum tempo, percebem que o maior valor agregado dos testes é a informação sobre o nível de qualidade, passando a tornar estes elementos os mais importantes para a escolha das ETIS.

A atenção das ETIS deve ser dirigida mais para os aspectos de prestação de serviço do que propriamente para os resultados dos testes, uma vez que o relacionamento se pauta pela confiabilidade e satisfação externalizados pela forma de presença e flexibilidade de atendimento e resolução de problemas.

Deve-se notar que quanto mais uma ETIS se destaca perante um cliente, mais autonomia ela ganha sobre os testes a serem executados e muitas vezes, consegue influenciar os processos de trabalho utilizados pelo cliente, para os quais o *software* é o elemento de ação. Evidencia-se que, talvez pela capacitação dos profissionais de teste, há uma sensível perda desses especialistas para a concorrência e para clientes. Por outro lado, os desafios da cadeia de *software* são os responsáveis para o direcionamento do espírito ou predisposição do empresário, ou seja, empreendedor, inovador ou tradicional. Uma das grandes dificuldades, reconhecidas internacionalmente, é a falta de padrões para estimativa do esforço nas diversas modalidades de testes.

A lista de considerações a respeito de cadeia de valor consta do Quadro VI.3.

Quadro VI.3: Considerações – cadeia de valor do *software*

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
UA 09	Para as ETIS, o relacionamento com os clientes é pautado pela confiabilidade e satisfação do cliente, estimativas confiáveis, estabilidade da equipe e reputação (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; BERTOLINO, 2007; AHMAD <i>et al.</i> , 2010; ECCO <i>et al.</i> , 2010)	S	X	X	X	X	X		X	

ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TESTES INDEPENDENTES DE *SOFTWARE*: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
UA 10	Para os clientes, o relacionamento com as ETIS é pautado pela presença, flexibilidade no cumprimento do prazo, manutenção da força de trabalho alocada inicialmente nos projetos, qualidade do trabalho e resolução efetiva de problemas e na não sobrecarregar os recursos (ZEITHAML <i>et al.</i> , 1990; ; BOWEN & FORD, 2002; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004)	S		X	X	X	X	X	X	
UA 11	Os clientes novos buscam preço e prazo e os clientes maduros fidelizam relacionamento (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004)	S		X	X	X		X		
UA 12	É possível haver trabalhos em parceria entre as ETIS (CARD, 2002; BERTOLINO, 2007; AHMAD <i>et al.</i> , 2010)	S	X			X	X			X
UA 13	Uma das vantagens competitivas é capacitar clientes e concorrentes	N	X			X	X	X		
UA 14	As ETIS devem considerar além dos desenvolvedores, também os integradores e implantadores na cadeia do <i>software</i> (BERTOLINO, 2007; AHMAD <i>et al.</i> , 2010)	S		X		X	X		X	X
UA 15	É um FCS da ETIS: especializar-se no que sabe fazer de melhor: foco nos requisitos, automação, ser ombudsman (JENSEN & MECKLING, 1976; ZEITHAML <i>et al.</i> , 1990; ARRÚNADA, 1997)	S	X	X	X	X	X		X	X
UA 16	É um FCS da ETIS: autonomia para tomada de decisões técnicas e postura de negociação (ARRÚNADA, 1997; CHASE & DASU, 2001)	S		X	X					
UA 17	Em geral, a percepção obtida pelos clientes em testes de usabilidade supera a expectativa (BERTOLINO, 2007)	S						X	X	
UA 18	O trabalho de maus profissionais independentes (<i>freelancers</i>) restringe o crescimento de testes independentes de <i>software</i> (CARD, 2002; BOWEN & FORD, 2002; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004)	S		X		X		X	X	X
UA 19	A exigência por altos níveis de qualidade é uma barreira natural para novos integrantes no mercado de testes de <i>software</i> (FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; BERTOLINO, 2007; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010)	S		X	X		X	X	X	
UA 20	Uma ETIS madura consegue manter estabilidade das estimativas (CARD, 2002; BERTOLINO, 2007; ECCO <i>et al.</i> , 2010)	S		X	X	X	X		X	
UA 21	A cadeia de valor do <i>software</i> instiga o perfil empresarial (BERTOLINO, 2007)	S	X	X	X	X	X		X	
UA 22	Normalmente, há perda de profissionais para os clientes	N	X	X	X	X	X	X	X	

Fonte: o autor

VI.9.4 Projetos

Mesmo que sejam celebrados contratos de longa duração com os clientes, as demandas de testes independentes ocorrem por meio de projetos, sendo que

atualmente, registra-se uma tendência para projetos com escopo e prazo menores. Entretanto, a sensação comum vivenciada é que os projetos de testes de *software* já começam com atraso, mas com entregas no prazo; uma das alternativas para esta situação é o aumento do nível de automação.

De uma maneira geral, os novos clientes não acreditam na contribuição dos testes independentes, o que lhes dá a sensação de que os recursos dispendidos com testes poderiam ser melhor investidos em mais funcionalidades dos *softwares*.

Diante da popularização das redes sociais e uso de mídia móvel, registra-se um aumento significativo de projetos de testes de usabilidade.

A lista de considerações a respeito de projetos de testes consta do Quadro VI.4.

Quadro VI.4: Considerações – projetos de testes

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
UA 23	Grandes clientes preferem manter contratos de longa duração com ETIS (confidencialidade) (POKSINSKA <i>et al.</i> , 2002; BERTOLINO, 2007; STANTCHEV & FRANKE, 2010)	S	X	X	X	X	X	X	X	
UA 24	Atualmente, há uma tendência que os testes funcionais sejam feitos em projetos menores e distribuídos entre diversas ETIS (BERTOLINO, 2007; STANTCHEV & FRANKE, 2010)	S	X	X		X	X			
UA 25	Normalmente, os projetos de testes independentes já começam em atraso, mas devem ser entregues no prazo (BERTOLINO, 2007; STANTCHEV & FRANKE, 2010)	S		X	X	X			X	
UA 26	Há uma tendencia atual para testes de usabilidade, portabilidade e desempenho por exigências das redes sociais e mobilidade (BARBOSA & SILVA, 2010)	S	X					X	X	
UA 27	Atualmente, os clientes tem uma participação mais ativa e constante nos testes independentes (POKSINSKA <i>et al.</i> , 2002; BERTOLINO, 2007; STANTCHEV & FRANKE, 2010)	S		X	X	X		X		
UA 28	Tendencia de automatizar os testes relacionados ao ciclo de desenvolvimento (testes funcionais, e estruturais) (DUSTIN & RASHAKA, 1999; BERTOLINO, 2007)	S	X	X	X	X	X	X	X	
UA 29	As características dos projetos de testes (prazo, volume, complexidade, granularidade dos casos de testes, quantidade de ciclos de execução dos testes, condições de entrega etc) influenciam a flexibilização dos processos para garantir o atendimento do projeto (CRESPO <i>et al.</i> , 2002; POL <i>et al.</i> , 2002; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; VILELA <i>et al.</i> , 2011)	S	X	X	X	X	X	X	X	
UA 30	As caracterisiticas dos projetos (prazo, volume, complexidade, granularidade dos casos de	S	X	X	X	X	X	X	X	

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
	testes, quantidade de ciclos de teste, condições de entrega etc) influenciam a realocação de força de trabalho e outros recursos para garantir o atendimento do projeto (LAM & SHANKARARAMAN, 1998; SILVESTRO, 1999; PUTNAM & MYERS, 2003; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; RAJA <i>et al.</i> , 2010)									
UA 31	Os projetos de testes de automação exigem processos mais maduros (BERTOLINO, 2007; PRESSMAN, 2009; STANTCHEV & FRANKE, 2010)	S					X			
UA 32	Novos projetos refinam as ferramentas de automação	N					X		X	
UA 33	Os projetos de testes de usabilidade não são influenciados pelo prazo, mas pela qualidade (BARBOSA & SILVA, 2010)	S		X				X		
UA 34	Para alguns clientes ainda, o tempo gasto em teste deveria ser utilizado para o desenvolvimento de mais funcionalidades	N	X	X	X	X				

Fonte: o autor

VI.9.5 Portfólio

O portfólio das ETIS é formado por diversos elementos, tais como projetos de sucesso, bom relacionamento, reputação, ambiente de trabalho, conhecimento e experiência; em outras palavras, elementos possíveis de serem percebidos pelos clientes.

Do ponto de vista dos clientes, ressalta-se também o bom relacionamento entre a ETIS e o desenvolvedor, uma vez que aquela tem a missão de fazer críticas e encontrar erros no resultado do trabalho deste.

A lista de considerações a respeito de portfólio consta do Quadro VI.5.

Quadro VI.5: Considerações – portfólio

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
UA 35	O portfólio é formado por capacidade e experiência da força de trabalho (POL <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004)	S		X	X	X	X	X		
UA 36	O portfólio é sustentado pela reputação da empresa e dos empresários, ambiente interno, criatividade, conhecimento e autonomia (NONAKA & TAKEUSHI, 1995; BLACK, 2004; BERTOLINO, 2007)	S	X	X	X	X	X	X		
UA 37	Bons projetos de sucesso fortalecem o portfólio (POL <i>et al.</i> , 2002; BERTOLINO, 2007)	S	X	X	X	X	X	X		
UA 38	Experiências de bom relacionamento entre desenvolvedores e testadores são bem vistas pelo mercado (POL <i>et al.</i> , 2002)	N	X			X		X	X	

Fonte: o autor

VI.9.6 Perfil empresarial

Quase todos os empresários das ETIS consultadas julgam-se inovadores, pois tentam criar novas formas de executar processos de teste e também aproveitar todas as oportunidades de negócio que lhes seja possível atender.

Grande parte deles se envolvem com as questões operacionais dos projetos desenvolvidas por suas organizações; quando não fazem uso recursos dos projetos, assumem pelo menos a função de *coaching* dos profissionais.

A lista de considerações a respeito de perfil empresarial consta do Quadro VI.6.

Quadro VI.6: Considerações – perfil empresarial

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
UA 39	Perfil empresarial empreendedor, participando da maior quantidade possível de oportunidades do mercado (HUBAULT & BOURGEOIS, 2001; GERSTNER JR, 2002)	S	X	X	X	X	X	X		
UA 40	Perfil empresarial inovador buscando novos tipos de serviços de testes (SHLEIFER & VISHNY, 1997; DAVENPORT & PRUZAK, 1998; TIDD <i>et al.</i> , 2005)	S		X	X	X	X	X		
UA 41	Perfil interno dos empresários: <i>coaching</i> transmitindo sua experiência (TEECE & PISANO, 1994; SILVESTRO, 1999)	S	X	X	X	X	X	X		
UA 42	Perfil empresarial se propaga na cultura organizacional (SILVA & DAVISON, 2005)	S		X	X	X	X	X		

Fonte: o autor

VI.9.7 Gestão

Grande parte das ETIS iniciaram suas atividades motivadas pelas oportunidades do “bug do milênio” e por conta das exigências da Lei Sarbannes-Oxley e o Acordo da Basiléia. Acrescente-se que eram atividades em que o empresário estava totalmente envolvido operacionalmente. A evolução da conhecimento e da diversidade em testes de *software* forçaram uma evolução da estrutura organizacional. Entre as principais mudanças, constata-se que o gestor assume as funções de negociador com os clientes (atentando para as questões de prazo, qualidade, entrega, satisfação, percepção) e as funções de *coaching* internamente.

São característicos dois tipos de estrutura de trabalho: (a) produção tipo fábrica, para projetos em que é possível definir processos padronizados, mesmo que flexíveis; e (b) projetos executados na forma de serviços especializados. Por isso, a cobrança dos trabalhos efetuados se faz sob estes dois paradigmas de produção: *produtividade* para serviços tipo fábrica e *criatividade, autonomia e solução de problemas* para serviços especializados.

A lista de considerações a respeito de gestão consta do Quadro VI.7.

Quadro VI.7: Considerações – gestão

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
UA 43	A organização das operações das ETIS evoluiu em resposta às exigências da cadeia de valor do <i>software</i> (LAM & SHANKARARAMAN, 1998; SILVESTRO, 1999)	S	X							
UA 44	Habilidades gerenciais externas: conhecimento do ambiente de trabalho, do clima político, expectativas, percepções e reações e, também, de más experiências em testes do cliente (PUTNAM & MYERS, 2003; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; BOWDITCH & BUONO, 2006; PRAHALAD <i>et al.</i> , 2009)	S	X	X	X	X	X	X		
UA 45	Habilidades gerenciais externas: negociação, qualidade dos resultados, ação imediata nos desvios do planejamento e blindagem da equipe (PUTNAM & MYERS, 2003; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; BOWDITCH & BUONO, 2006; PRAHALAD <i>et al.</i> , 2009)	S	X	X	X	X	X	X		
UA 46	Habilidades gerenciais internas: <i>coaching</i> , controle, estímulo para o comprometimento com a ETIS (ZARIFIAN, 2001; BERTOLINO, 2007)	S		X	X	X	X	X		
UA 47	Crítérios para avaliação da força de trabalho: aspectos técnicos, autonomia, assiduidade e comportamento (CRESPO <i>et al.</i> , 2002; BOWDITCH & BUONO, 2006)	S	X	X	X	X	X	X		
UA 48	A cobrança dos perfis de teste são: criatividade dos analistas e produtividade dos testadores, conhecimento do negócio dos especialistas, relacionamento com as pessoas e facilidade de dar <i>feedback</i> dos líderes e inovação de todos (PUTNAM & MYERS, 2003; CRESPO <i>et al.</i> , 2002; BOWDITCH & BUONO, 2006)	S	X	X	X	X	X	X		
UA 49	A cobrança dos perfis de testes personalizados são: autonomia de ação, qualidade e satisfação do cliente (PUTNAM & MYERS, 2003; CRESPO <i>et al.</i> , 2002; BOWDITCH & BUONO, 2006)	S	X	X	X	X	X	X		

Fonte: o autor

VI.9.8 Processos

Embora algumas ETIS considerem que caminha-se rapidamente para automação de diversos serviços de testes, esta ainda é vista como uma sofisticação, cara e de baixo retorno.

Por esta razão, os profissionais de testes, acostumados com ambientes manuais, nos quais, o profissional de teste é o elemento “chave”, têm dificuldade em trabalhar em ambientes automatizados, pois muito de seu trabalho rotineiro passa a ser de responsabilidade de um software. Entretanto, um profissional acostumado em um ambiente automatizado, acaba perdendo a prática e a *expertise* em fazer o trabalho de forma manual.

Adiciona-se a esta questão, a incompatibilidade das ferramentas de automação, o que cria a necessidade de uma especialização em determinados ambientes, dificultando a troca de ambiente de trabalho.

Quase todas as ETIS concordam que se deve manter um limite de visibilidade ao cliente, ou seja, o trabalho de back-office deve ser blindado a ele para evitar interrupções ou interferências.

Todavia, para se manter um bom nível de produtividade, os processos devem ser definidos e seguidos. Contudo, devem ser flexíveis o bastante para contemplar situações emergenciais e adaptações para projetos específicos.

A lista de considerações a respeito de gestão consta do Quadro VI.8.

Quadro VI.8: Considerações – processos

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
UA 50	A automação de testes ainda é pouco utilizada, pois as ferramentas são caras, o retorno é baixo e há dificuldade no seu manejo (TIEMENS & BOUWMAN, 2010; OLAUSSON & BERGGREN, 2010; CAMPBELL & KWAK, 2011)	S			X	X				
UA 51	Em testes independentes, é necessário manter uma linha de visibilidade permitida ao cliente (KINGMAN-BRUNDAGE <i>et al.</i> , 1995; BEIZER, 1997; ZARIFIAN, 2001)	S	X	X	X	X	X	X		
UA 52	Grande parte das atividades de testes independentes deve ser flexível para incorporar personalizações ((FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; TEBOUL, 2006))	S		X	X	X	X	X		
UA 53	A execução de testes em ambiente interno é	S		X	X	X	X	X		

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
	mais eficiente e produtivo, pois há concentração de esforço, conhecimento e ação (POL <i>et al.</i> , 2002; HEINONEN, 2004; BLACK, 2004)									

Fonte: o autor

VI.9.9 Força de trabalho

A força de trabalho é um dos FCS mais importantes das ETIS. De uma forma geral, existem possibilidades técnicas de se realocar profissionais entre as diversas atividades de teste. Essa é uma vantagem das ETIS quando executam testes em seus respectivos ambientes internos e os eles apresentam características de produção tipo fábrica.

No entanto, em serviços especializados ou quando executados no ambiente dos clientes, torna-se quase proibitiva a realocação de profissionais, ou por exigência contratual dos clientes ou pelo conhecimento e expertise adquiridos no projeto.

Percebe-se que há uma tendência em recrutarem-se profissionais mais novos e com fortes traços pessoais de ambição e crescimento na carreira. Uma das razões plausíveis, embora não mencionada, seriam as características tecnológicas da “geração Z”.

Constata-se também que as ETIS não têm processos sistematizados para gestão do conhecimento, cuja transmissão ocorre muito mais por meios tácitos.

Nas ETIS que menos se valem de testes automatizados, há uma preocupação em fazer com que os profissionais que prestam serviços diretamente nas instalações dos clientes, visitem regularmente a ETIS para quem prestam serviço, incluindo-os, assim, na cultura organizacional.

Um bom relacionamento operacional entre testadores e desenvolvedores, mitigam os efeitos da obrigação de ambos os trabalhos; enquanto o desenvolvedor deve construir código de *software*, o testador tem por obrigação encontrar defeitos no que foi feito.

A lista de considerações a respeito de força de trabalho consta do Quadro VI.9.

Quadro VI.9: Considerações – força de trabalho

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
---	---------------	-----	---	---	---	---	---	---	---	---

ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TESTES INDEPENDENTES DE SOFTWARE: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
UA 54	Há sérias dificuldades na realocação da força de trabalho nos projetos de serviços específicos, por imposição dos clientes (DALY, 1992; VILELA <i>et al.</i> , 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GUNASEKARAN, 1999)	S	X	X	X	X	X	X		
UA 55	Os principais critérios para realocação são: antiguidade na empresa e experiência	N		X	X	X	X			
UA 56	Há preferência por montar força de trabalho mais jovem e garra para fazer carreira	N	X	X	X	X				
UA 57	A força de trabalho alocada em clientes deve visitar regularmente a ETIS para trocar conhecimento e “viver” a empresa (RAFIQ & AHMED, 1998; ZARIFIAN, 2001; POL <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004)	S		X	X	X				
UA 58	As lições aprendidas são discutidas mais informalmente do que sistemicamente (RAFIQ & POL <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004)	S		X	X	X	X			
UA 59	Aproveita-se ociosidade para treinamento (RAFIQ & AHMED, 1998; ZARIFIAN, 2001; POL <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004)	S		X	X	X	X	X		
UA 60	Os profissionais de testes de ambientes altamente automatizados tem dificuldade em se acostumar em ambientes manuais da mesma forma que profissionais de ambientes manuais enfrentam problemas em trabalhar em ambientes altamente automatizados	N					X			
UA 61	Numa ETIS, é necessário manter uma equipe de retaguarda altamente qualificada para emergência para qualquer projeto	N	X	X	X	X	X	X		
UA 62	É FCS para uma ETIS a capacitação técnica contínua, alinhamento da força de trabalho com o projeto e manutenção de um plano de carreira (DALY, 1992; VILELA <i>et al.</i> , 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GUNASEKARAN, 1999)	S	X	X	X	X	X	X		
UA 63	Em testes de usabilidade, o cliente participa integral e emocionalmente na execução dos projetos, pois tem contato com os sentimentos reais dos usuários de seus produtos (BARBOSA & SILVA, 2010)	S		X				X		
UA 64	Quando o trabalho de uma ETIS não é de parceria: o desenvolvedor se sente desvalorizado, acredita que faria um trabalho melhor e não aceita críticas sobre seu trabalho (VILELA <i>et al.</i> , 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GUNASEKARAN, 1999)	S	X	X	X	X	X	X		X

Fonte: o autor

VI.9.10 Situações especiais (eventos)

Grande parte das situações especiais já está identificada tanto pela literatura especializada quanto pela prática das ETIS. No entanto, todas as unidades de análise pesquisadas (ETIS, UACs e UAD) consideram importante que os projetos de

testes independentes de *software* avaliem os possíveis riscos. Por esta razão, alguns tratam esta questão como risco, outros como situações indesejadas e outros, ainda, como situações inesperadas. Quase todos concordam que as principais razões dessas circunstâncias estão relacionadas com o desalinhamento da tecnologia conhecida e praticada tanto pela ETIS quanto pelo cliente, com a qualidade do insumo entregue para testes (artefatos de software, documentação etc), condições em que os testes são realizados e com a entrega dos resultados. A ETIS que realiza fundamentalmente testes de usabilidade considera sempre que as condições em que os testes são realizados são as piores possíveis, enquanto a ETIS que se vale mais de testes automatizados considera que o maior risco está relacionado com a qualidade do insumo que recebe para teste, que pode, inclusive inviabilizá-lo.

As UACs acreditam que algumas medidas dos próprios clientes podem contribuir de forma efetiva para minimizar estes incidentes, tais como: a criação de uma área organizacional interna para tratar os testes com os usuários e desenvolvedores. Já as ETIS veem a necessidade de liberar para testes novos releases do *software* com poucas alterações e com maior frequência e, principalmente, elaborar contratos de prestação de serviços mais justos com as ETIS.

A lista de considerações a respeito das situações especiais consta do Quadro VI.10.

Quadro VI.10: Considerações – situações especiais

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
UA 65	Os eventos podem estar relacionados à evolução tecnológica (POL <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004; DEPEXE & PALADINI, 2008)	S	X	X	X	X		X		
UA 66	Os eventos podem estar relacionados à qualidade do insumo para a execução dos testes (POL <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004; McCONNEL, 2006)	S	X	X	X	X	X	X	X	
UA 67	Os eventos podem estar relacionados às condições de realização dos testes (POL <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004; McCONNEL, 2006)	S	X	X	X	X	X	X		
UA 68	Os eventos podem estar relacionados à entrega dos resultados (POL <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004; McCONNEL, 2006)	S	X	X	X	X	X	X	X	
UA 69	Os eventos podem estar relacionados às adaptações no processo (ZARIFIAN, 2001)	S		X	X	X				
UA 70	Os eventos podem estar relacionados à falta de autonomia do setor do cliente que contrata os serviços (LAM & SHANKARARAMAN, 1998;	S	X	X	X	X	X	X		

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
	JANZ, 1999)									
UA 71	Criação de área de testes na empresa cliente para mitigar eventos (POL <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004; McCONNEL, 2006)	S							X	
UA 72	Liberção de novos <i>releases</i> com maior frequência e poucas alterações (POL <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004; McCONNEL, 2006)	S							X	
UA 73	Cuidados na elaboração de contratos mais justos com as ETIS (HAMILL & GOŠEVA-POPSTOJANOVA, 2009)	S		X	X	X			X	

Fonte: o autor

VI.9.11 Singularidade e não singularidade das ETIS

Na opinião das ETIS, uma série de pontos as distinguem como empresas diferentes das demais que prestam serviços de *software*. Evidentemente, não existe concordância absoluta, mas percebe-se que existe uma ênfase em todas elas para qualificarem-se perante seus clientes como empresas que agregam valor por evidenciar pontos as serem melhorados nos produtos de *software*.

O Quadro VI.11 apresenta, resumidamente, os pontos considerados importantes pelas ETIS, para lhes distinguir e diferenciá-las.

Quadro VI.11: Considerações – características singulares

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
UA 74	Ter automação nos processos de testes (DUSTIN & RASHAKA, 1999; OLAUSSON & BERGGREN, 2010; CAMPBELL & KWAK, 2011)	S					X			
UA 75	Ter conhecimento do negócio do cliente (JENSEN & MECKLING, 1976; ZEITHAML <i>et al.</i> , 1990; ARRUÑADA, 1997)	S								X
UA 76	Ter em alta a reputação de seus executivos (OLAUSSON & BERGGREN, 2010)	S		X	X		X	X		
UA 77	Um desafio constante é encontrar novas situações de erro (DALY, 1992; VILELA <i>et al.</i> , 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GUNASEKARAN, 1999)	S		X	X		X	X	X	X
UA 78	Criar e manter um portfólio consistente de bons projetos (CAMPBELL & KWAK, 2011)	S	X	X	X	X	X	X	X	
UA 79	Capacitar continuamente a força de trabalho (DALY, 1992; VILELA <i>et al.</i> , 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GUNASEKARAN, 1999)	S	X	X	X	X	X		X	X

Fonte: o autor Nota: UA 74: Somente para a UAT4, a automação realça a singularidade (ver UA 94)

Da mesma forma, os pontos indicados no Quadro VI.12 são aqueles que na opinião das ETIS não são significativos para diferenciá-las das demais organizações que prestam serviços de *software*.

Quadro VI.12: Considerações – características não singulares

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
UA 80	Ter autonomia nas decisão nos negócios junto aos clientes (ARRUÑADA, 1997; CHASE & DASU, 2001)	S	X	X						X
UA 81	Manter procedimentos para gestão do conhecimento do negócio (NONAKA & TAKEUSHI, 1995; VLOEBERGHES & BELLENS, 1996)	S	X		X	X		X		
UA 82	Ter autonomia técnica dos especialistas em testes (DALY, 1992; VILELA <i>et al.</i> , 1997; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GUNASEKARAN, 1999)	S	X		X		X			X
UA 83	Os tipos de serviços de testes nao distinguem uma ETIS, pois eles ocorrem independentemente da existência da ETIS	N	X	X	X	X	X	X	X	
UA 84	Ter estratégias de negócio (HAYES & WHEELWRIGHT, 1984; ANSOFF & McDONNELL, 1984; BOLWUN & KUMPE, 1990; PORTER, 1990)	S	X	X		X	X	X		
UA 85	Ter cultura organizacional ((DAVENPORT & PRUZAK, 1998; JANZ, 1999; HUBAULT & BOURGEOIS, 2001; GERSTNER JR, 2002)	S	X	X	X		X			
UA 86	Apresentar caracterisiticas de sistema produtivo tipo fábrica ou personalizado (LOVELOCK, 1983; HILL, 1993; KINGMAN-BRUNDAGE <i>et al.</i> , 1995; SLACK <i>et al.</i> , 1999; OLAUSSON & BERGGREN, 2010)	S	X	X				X		
UA 87	Fazer análise da capacidade de atendimento VLOEBERGHES & BELLENS, 1996; POKSINSKA <i>et al.</i> , 2002; BERTOLINO, 2007; DINSMORE, 2007)	S	X		X	X		X		
UA 88	Definir papéis e responsabilidades na estrutura organizacional (BOWEN & LAWLER III, 1995; SILVESTRO, 1999; ZARIFIAN, 2001; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; CORREIA & LUCAS, 2009; UA 88)	S	X	X	X	X		X		
UA 89	Ter, aplicar e gerir liderança (ZEITHAML <i>et al.</i> , 1990; HESKETT <i>et al.</i> , 1997; ZARIFIAN, 2001, BOWDITCH & BUONO, 2006; PRAHALAD <i>et al.</i> , 2009; UA 89)	S	X	X	X	X		X		
UA 90	Participação ativa dos clientes nos projetos de testes (DALY, 1992; ZARIFIAN, 2001; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; COKBURN, 2005)	S	X		X	X	X			
UA 91	Ter e manter equipamentos e infraestrutura (VILELA, 1998; CRESPO <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004; COCKBURN, 2005; PREECE <i>et al.</i> , 2005; RUBIN & CHISNELL, 2008; BARBOSA & SILVA, 2010)	S	X	X	X	X				

#	Considerações	Lit	P	1	2	3	4	5	C	D
UA 92	Aproveitar as lições aprendidas (VLOEBERGHES & BELLENS, 1996; POKSINSKA <i>et al.</i> , 2002; BERTOLINO, 2007)	S	X	X	X					
UA 93	Flexibilizar e padronizar processos de testes (POL <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004)	S	X	X	X	X	X			
UA 94	Ter automação nos processos de testes (DUSTIN & RASHAKA, 1999; OLAUSSON & BERGGREN, 2010; CAMPBELL & KWAK, 2011)	S	X	X	X	X		X		
UA 95	Explicitar a Intensidade de serviço (TETOUL, 2006; UA 95)	S	X	X	X	X	X			

Fonte: o autor. Nota: UA 94: Exceto para a UAT4, automação NÃO singulariza uma ETIS (ver UA 74)

Vale ressaltar que na opinião da UAT4, automação é uma tendência inexorável para quem atua com testes de software e considera que este é o ponto mais importante que lhe destaca das demais empresas de *software*, sejam elas desenvolvedoras, integradoras e testadoras.

VI.9.12 Pontos importantes não relacionados na literatura

Os pontos levantados nos Estudos de Casos Piloto e Múltiplos, envolvendo ETIS, unidades de análise clientes e desenvolvedoras, para os quais não foi identificada uma literatura de suporte adequada, são os seguintes:

- **Contratação de testes independentes de software para capacitação da equipe (UA 08)**

Esta situação foi revelada apenas por uma das unidades de análise clientes, que mantem o procedimento de adquirir serviços de testes para melhor qualificar sua equipe interna, cuja missão é avaliar os processos de aquisição de serviços de testes para os sistemas de informação da unidade de Análise.

A contratação de serviços específicos de consultoria, orientação e coaching é bastante comum nas organizações, mas não especificamente para a atividade de testes de *software* (LAWLER III *et al.*, 1992; ARRUÑADA, 1997; ZARIFIAN, 2001; POL *et al.*, 2002; BERTOLINO, 2007).

- **Capacitação de clientes e concorrentes (UA 13)**

Normalmente, as estratégias de negócio procuram distanciar o concorrente do cliente, por meio de políticas que envolvem preço ou diferenciação (LOVELOCK, 1983; HAYES & WHEELWRIGHT, 1984; ANSOFF & McDONNELL, 1984; BOLWUN

& KUMPE, 1990; PORTER, 1990; TEECE & PISANO, 1994; SILVA & DAVISON, 2005; VALE *et al.*, 2008). Dentre elas, o destaca-se o conhecimento técnico de como executar o trabalho, que é a missão da empresa.

No entanto, a UAP entende e a experiência de seus projetos comprova, que ao capacitar os clientes e concorrentes, aumenta o nível de qualidade dos projetos e da concorrência, condicionando os concorrentes com menos estrutura a utilizarem os seus serviços, o que, no limite não representa risco do negócio.

- **Perda de profissionais para concorrentes e clientes (UA 22)**

A competitividade e a globalização da economia incorporaram à prática organizacional o conceito de competência, como suporte do modelo gerencial de pessoas. No mundo do trabalho, a palavra competência vem assumindo diversos significados, alguns mais ligados às características da pessoa: conhecimentos, habilidades, atitudes e outros ligados às tarefas e aos resultados (FLEURY & FLEURY, 2001). É natural do ser trabalhador procurar evoluir na sua profissão o que implica analisar propostas de outras empresas (DURAND, 1997).

Embora não haja literatura específica sobre a movimentação de pessoal em testes de software, a UAP investe continuamente em capacitação, pois registra um turnover significativo de profissionais de teste.

- **Refinamento das ferramentas de automação com novos projetos (UA 32)**

As ferramentas de automação de testes podem ser incrementadas por meio de incorporação de novas funcionalidades (novos tipos de testes) ou por aprofundamento de procedimentos já realizados (maior granularidade dos testes). Esse assunto é amplamente discutido pela Engenharia de Software ao discorrer sobre os modelos e técnicas de desenvolvimento e manutenção de sistemas. Não foram localizadas citações específicas sobre incremento de funcionalidades de automação a partir de novos casos de testes.

- **Utilização do tempo dispendido nos testes para o desenvolvimento de novas funcionalidades (UA 34)**

A Engenharia de Software considera os testes como um conjunto de atividades intrínsecas ao desenvolvimento de *software* como já foi discutido no capítulo I deste trabalho (PRESSMAN, 2009).

A UAP registra esta posição em diversos clientes para os quais tem enviado proposta de trabalho. No entanto, não existe citação teórica específica relacionando os testes de *software* realizados de forma independente com esta questão.

- **Relacionamento entre desenvolvedores e testadores (UA 38)**

É notória a posição antagônica entre desenvolvedores e testadores. Enquanto os primeiros tem a missão de “construir” o *software*, os testadores tem a obrigação de apontar falhas, ou seja, manter uma atitude “destruidora”. As referências sobre essa questão é vista comumente nas publicações técnicas sem cunho científico. Embora representem um sentimento de senso comum entre os profissionais de software, não se identificou evidências acadêmicas adequadas.

- **Critérios para realocação de força de trabalho antiguidade na empresa e experiência (UA 55)**

A literatura sobre gestão operacional de recursos em sistemas de produção e prestação de serviços discorre sobre técnicas, procedimentos adotados, riscos e ocupação da ociosidade em termos de planejamento e controle (ZEITHAML *et al.*, 1990; RAFIQ & AHMED, 1998; SLACK *et al.*, 1999; KERZNER, 2009).

Contudo, os trabalhos acadêmicos sobre gestão de projetos de tecnologia ao tratar da realocação foca especialmente a gestão do tempo e pouca atenção dispensa aos critérios de realocação em casos em que a especialização da força de trabalho não é significativa (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; CARD, 2002; BLACK, 2004; VILELA *et al.*, 1997).

- **Preferência por colaboradores mais jovens com ambição na carreira (UA 56)**

Desde o final da primeira década do século 21, a “Geração Z” está entrando no mercado de trabalho. Uma das suas mais marcantes características reside no fato de que ela conheceu o mundo por meio do computador, dos meios eletrônicos, do celular e das redes sociais. Sua maneira de pensar é influenciada pela complexidade e velocidade do mundo que a tecnologia engendrou. Sente-se à

vontade quando ligam ao mesmo tempo o televisor, o rádio, o telefone, a música e a Internet (por vezes todos esses recursos constam de um só aparelho) e para ela, o mundo é algo que não tem as fronteiras geográficas. Profissionalmente, seus representantes estão aptos a realizar multitarefa (GECK, 2006).

A UAP atenta às mudanças sócioeconômicas de seu tempo resolveu investir na nova geração e considera que um dos FCS é a capacidade de absorver conhecimento de sua força de trabalho.

- **Dificuldade de adaptação de força de trabalho em ambientes altamente automatizados (UA 60)**

A literatura que trata da automação de processo explora fartamente os aspectos técnicos e processuais. Os trabalhos acadêmicos sobre competências focalizam em parte o assunto de adaptação da ser humano às condições de trabalho – tanto quando está envolvido em trabalhos manuais como em intelectuais – explorando os temas de aprendizado e de treinamento. Contudo, não foram identificadas obras que tratem especificamente das questões de automação em testes de *software*.

- **Equipe de retaguarda altamente qualificada para emergência em qualquer projeto (UA 61)**

A literatura sobre serviços aponta, como um dos procedimentos de retaguarda o atendimento a serviços emergenciais ou, então, eventos de uma forma geral. No entanto, esta atividade tem um caráter permanente, estável e rotineiro (PARASURANAM *et al.*, 1985; ZEITHAML *et al.*, 1990; SILVESTRO, 1999; ZARIFIAN, 2001; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004).

No entanto, a questão levantada pela UAP aponta para a existência de um grupo de trabalho informal, que se organiza somente quando do surgimento de uma situação delicada, grave e especial para a qual a estrutura organizacional formal não apresenta garantias de atendimento adequado ao problema.

- **Não significância da especialização em aplicações específicas de teste para a singularidade das ETIS (UA 83)**

A vocação de qualidade dos serviços de testes de *software* (MYERS, 1979; KANER *et al.*, 1999; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; MEDEIROS & LANDIM, 2009;

BARBOSA & SILVA, 2010; VILELA *et al.*, 2011) e a expectativa de que diminua a probabilidade de encontrar novos erros (CRESPO *et al.*, 2002; MONT, 2002; POL *et al.*, 2002), fazem com que, em geral, as ETIS se especializem em identificar novos serviços de testes (McCONNELL, 2006; ARANHA & BORBA, 2007; BAINES *et al.*, 2007) e não em atender somente alguns nichos de mercado.

Embora a literatura mostre que determinados produtos, clientes e mercados tenham características peculiares (SUNG *et al.*, 2007; MAGRO *et al.*, 2008;; NICKOLETT, 2008; WILLCOCKS & CRAIG, 2009; SYCARA *et al.*, 2009; CAIRE *et al.*, 2008; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010), fazendo com que os *softwares* lhes sejam específicos, não se pode afirmar categoricamente que uma ETIS que presta serviço para um tipo de *software* não possa aplicar seus conhecimentos para outros.

VI.10 ANÁLISE DAS PROPOSIÇÕES

As considerações dos estudos de casos piloto e múltiplos em relação às proposições formuladas estão descritas a seguir.

VI.10.1 Proposição 1 – Serviços de teste

Conforme foi descrito no item V.3.1, a proposição 1 é formulada da seguinte forma:

Os serviços de testes determinam a OO das ETIS quanto aos processos (sistema produtivo e tecnologia) e força de trabalho (capacitação).

A literatura, referenciada e detalhada naquele item, mostra que existe uma relação entre os serviços de testes e os processos produtivos e a força de trabalho, o que foi analisado no item V.3.1. (ZEITHAML *et al.*, 1990; SASSER *et al.*, 1991; FENTON & PFLEEGER, 1997; VILELA *et al.*, 1997; GUNASEKARAN, 1999; JARVIS *et al.*, 1999; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; BITNER, 2001; POL *et al.*, 2002; PYHAJARVI *et al.*, 2003; BLACK, 2004; BERTOLINO, 2007; SUNG *et al.*, 2007; MAGRO *et al.*, 2008; NICKOLETT, 2008; HAMILL & GOSEVA-POPSTOJANOVA, 2009; WILLCOCKS & CRAIG, 2009; AHMAD *et al.*, 2010; ECCO *et al.*, 2010).

Embora nem todas as ETIS pesquisadas realizem todos os tipos de testes existentes e tampouco atendam todas as demandas de testes, os resultados da pesquisa permitem afirmar que os serviços de testes determinam:

- o sistema produtivo mais adequado, isto é, é adotada uma produção tipo fábrica, na qual predominam a padronização do processo ou, então, os serviços específicos, planejados e executados exclusivamente para cada projeto. Por outro lado, determinam também os elementos tecnológicos mais adequados (UA 03). Neste caso, cabe ainda ressaltar duas exceções importantes:
 - a UAT4, que é especializada em testes automatizados pode se deparar com algum ambiente no qual haja incompatibilidade com a ferramenta de automação que normalmente utiliza;
 - a UAT5, que é especializada em testes de usabilidade prefere executar cada projeto de forma personalizada, entendendo que assim, consegue agregar mais valor ao cliente.
- a capacitação da força de trabalho em termos de concentração em uma determinada tecnologia e ambiente computacional ou, então, sugerem diversificação em dos mesmos (UA 04). Vale ressaltar que:
 - todas as ETIS (UAP, UAT1, UAT2, UAT3, UAT4 e UAT5) investem significativamente em capacitação, não apenas como um alternativa de ociosidade mas também para manter o nível de capacitação de seus profissionais;
 - não se obtiveram dados sobre a prestação de serviço de capacitação entre as ETIS consultadas, embora se tenha conhecimento de que esse procedimento ocorre, pois diversos serviços desse tipo são disponíveis ao mercado, até na forma de Ensino á distância (EAD).

Em decorrência do que se afirma na proposição 1, é possível também dizer que foram igualmente respondidos: o problema central (*como são organizadas as operações das ETIS*), assim como a questão 1 (*como os serviços determinam a organização das operações*).

No caso de outras formas de prestação de serviços em *software*, como o desenvolvimento, a modalidade de serviço não determina nem tampouco influencia o tipo do sistema produtivo dos processos nem a tecnologia empregada pelo desenvolvedor. Contudo, no que se refere à capacitação da força de trabalho, a influência é similar às ETIS (FENTON & PFLEEGER, 1997; CARD, 2002).

VI.10.2 **Proposição 2 – Características dos projetos**

Conforme foi descrito no item V.3.2, a proposição 2 é formulada da seguinte forma:

As características dos projetos de testes de software influenciam a OO das ETIS nos processos (flexibilização) e força de trabalho (realocação).

Nesse item, apoia-se na literatura consultada que dá o devido suporte para a veracidade dessa proposição, mostrando que existe uma relação entre as características dos projetos (prazo, volume, complexidade, granularidade dos casos de testes, quantidade de ciclos de teste, condições de entrega etc) e a flexibilização dos processos e tarefas e a necessidade de realocação de força de trabalho, ressaltando também as diferenças significativas entre desenvolvedores e testadores de *software* (BEIZER, 1997; FENTON & PFLEEGER, 1997; LAM & SHANKARARAMAN, 1998; POL & VAN VEENENDAL, 1999; SILVESTRO, 1999; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; CRESPO *et al.*, 2002; POL *et al.*, 2002; PUTNAM & MYERS, 2003; BLACK, 2004; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; McCONNELL, 2006; TBOUL, 2006; BERTOLINO, 2007; KERZNER, 2009; RAJA *et al.*, 2010; STANTCHEV & FRANKE, 2010; MYERS *et al.*, 2011; SOMMERVILLE, 2011; VILELA *et al.*, 2011).

Todas as ETIS, bem como uma das unidades de análise cliente (UAC1), testemunharam que é perfeitamente possível que, dependendo das características dos projetos ou sua importância pode ser feita alguma adaptação na execução do projeto. Esta constatação leva à afirmação de que as características dos projetos influenciam:

- a flexibilização dos processos de trabalho, reduzindo ou modificando atividades e artefatos para atender o projeto (UA 29);

- a realocação dos recursos alocados para o mesmo projeto ou para outros projetos, o que pode ocasionar um redirecionamento de recursos, mesmo considerando todas as implicações relativas a este procedimento sejam tomadas com o intuito de atender da melhor forma o projeto (UA 30, UA 55 e UA 56).

Aparentemente, esta proposição não teria a propriedade de diferenciar uma ETIS das demais prestações de serviço em software, se não fosse o fato de que:

- quanto mais se automatiza, mais maturidade passa ser exigida do cliente para refinar os aspectos mais implícitos de qualidade. No caso do desenvolvimento, a relação entre refinamento e maturidade é menos perceptível;
- quanto mais os testes de software se aprofundam nos aspectos de qualidade, uso, confidencialidade, entre outros, mais forte passa a ser o vínculo entre o cliente e o executor.

Ao afirmar a proposição 2 pode-se concluir também que foram respondidos conveniente e adequadamente: o problema central (*como são organizadas as operações das ETIS*), assim como a questão 1 (*como os serviços determinam a organização das operações*).

VI.10.3 Proposição 3 – Força de trabalho

Conforme foi descrito no item V.3.3, a proposição 3 é formulada da seguinte forma:

A realocação da força de trabalho causa impacto no relacionamento da cadeia de valor do software e na gestão (negociação e controle).

A literatura detalhada no mesmo item dá as evidências de que a realocação de força de trabalho em projetos de testes causa impacto na cadeia de relacionamento e nas atividades de gestão, especialmente nas negociações com os clientes cujos projetos são afetados e nas atividades de controle dos demais projetos (VANDERMERWE & RADA, 1988; ZEITHAML *et al.*, 1990; VILELA *et al.*, 1997; LAM & SHANKARARAMAN, 1998; GUNASEKARAN, 1999; SILVESTRO, 1999; SLACK *et al.*, 1999; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; BITNER, 2001; CHASE & DASU, 2001; PATEL *et al.*, 2001; BOWEN & FORD, 2002; CARD, 2002; POL *et al.*, 2002;

PUTNAN & MYERS, 2003; BLACK, 2004; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; MOHAGHEGHI *et al.*, 2005; TEBOUL, 2006; BERTOLINO, 2007; GIANOTO *et al.*, 2007; KERZNER, 2009; LAZIC & MASTORAKIS, 2009; PRESSMAN, 2009; RAJA *et al.*, 2010; STANTCHEV & FRANKE, 2010).

Todas as ETIS bem como uma das unidades de análise cliente (UAC1) testemunharam que há um impacto significativo nas relações estabelecidas com os clientes, quando há necessidade de se fazer uma realocação de força de trabalho. Com exceção da UAT5, muitas vezes essa restrição é estabelecida em contrato, face aos aspectos de confidencialidade e conhecimento do negócio (UA 54 e UA 55). Esta constatação leva a entender que realocar força de trabalho causa impacto:

- na cadeia de valor, no sentido de ser um dos elementos de relacionamento entre a ETIS e os clientes (UA 09, UA 10);
- na gestão, em termos de negociação (UA 44, UA 45) com os clientes não apenas para evitar problemas e minimizar desvios nos projetos como também em termos de controle (UA 46) de todos os demais projetos envolvidos.

No caso de outras prestações de serviço, como no desenvolvimento de *software*, o impacto não é significativo, pois a linha de visibilidade do cliente em relação à operação é mais rígida e não transparente.

Nos testes de *software*, a ETIS deve sintonizar seu conceito de qualidade com aquele do cliente e, por esta razão, o impacto de realocação é mais expressivo.

Afirmar esta proposição permite responder o problema central (*como são organizadas as operações das ETIS*) e à questão 2 (*como a força de trabalho influi na organização das operações*).

VI.10.4 **Proposição 4 – Cadeia de valor**

Conforme foi descrito no item V.3.4, a proposição 4 é formulada da seguinte forma:

A cadeia de valor do software molda o perfil empresarial (estilo) e os processos (automação) das ETIS.

A literatura consultada aponta para evidências de que a cadeia de valor molda o perfil empresarial e também estimula modernidades nos processos de testes

independentes, especialmente quanto à automação (ALCHIAN & DEMSETZ, 1972; ANSOFF & McDONNELL, 1984; BOLWUN & KUMPE, 1990; PARASURAMAM *et al.*, 1990; PORTER, 1990; SASSER *et al.*, 1991; SHLEIFER & VISHNY, 1997; DUSTIN & RASHAKA, 1999; HUNG & MONDEJAR, 2005; BERTOLINO, 2007; MINTZBERG *et al.*, 2008; VALE *et al.*, 2008; AHMAD *et al.*, 2010; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010).

Na pesquisa realizada nas ETIS e nas unidades de análise clientes, ficou evidenciado que as ETIS e, especialmente seus empresários são sensíveis às oportunidades de mercado, assim como atentos às inovações.

Por esta razão, é possível aceitar como válida a afirmação de que a cadeia de valor do software molda:

- o estilo gerencial dos empresários, que são suscetíveis aos relacionamentos tecidos na cadeia de valor. Pelo fato de que os testes independentes ainda são uma atividade empresarial recente, os empresários são naturalmente empreendedores e inovadores (UA 21, UA 39, UA 40);
- as inovações ou modernidades nos processos de execução dos testes de software, como o uso maior de automação (UA 15, UA 28). Deve-se considerar, entretanto, as restrições colocadas pelas UAT2 e UAT3, segundo as quais, ainda a automação é desconhecida, cara e o retorno é baixo (UA 50).

Ao afirmar essa proposição, responde-se o problema central (*como são organizadas as operações das ETIS*) e a questão 3 (*como a cadeia de valor do software é impactada pela Organização das Operações das ETIS*).

Mesmo com todo o dinamismo, o desenvolvimento de *software* pode ser considerado uma atividade já consolidada em termos empresariais (FENTON & PFLEEGER, 1997; PRESSMAN, 2009). Isso faz com que o perfil empresarial do desenvolvedor não seja tão elástico (no sentido econômico) como é o perfil das ETIS, que é ainda pode ser considerada um empreendimento empresarial recente. Entretanto, entre as diferentes formas de execução de teste, a automação ainda está no estágio de algo experimentação empírica, diferentemente da automação aplicada ao desenvolvimento.

VI.10.5 **Proposição 5 – Portfólio**

Consoante com o item V.3.5, a proposição 5 é formulada do seguinte modo:

O portfólio (experiência, conhecimento e reputação) das ETIS influencia a cadeia de valor do software (participação).

Da mesma que noutras proposições, a literatura consultada aponta para evidências de que o portfólio das ETIS influenciam a cadeia de valor do *software*, por meio da experiência, conhecimento e reputação, propiciando o aumento de participação da ETIS (ALCHIAN & DEMSETZ, 1972; JENSEN & MECKLING, 1976; ARRUÑADA, 1997; ERAUT, 2000; POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004; BERTOLINO, 2007; LaFONTAINE & SLADE, 2007; MINTZBERG *et al.*, 2008; REINEHR, 2008; AHMAD *et al.*, 2010; ECCO *et al.*, 2010; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010).

As informações obtidas com as ETIS e com as unidades de análise clientes afirmam que o portfólio das ETIS, manifestado pela capacidade, experiência e conhecimento dos profissionais, reputação das empresas e de seus empresários, sustentadas por um acervo de projetos de sucesso influenciam a cadeia de valor, criando novas oportunidades de negócio (UA 16; UA 35; UA 36; UA 37; UA 38). No caso do desenvolvimento, o foco continua sendo o produto de *software*. Por esta razão, nem sempre as qualificações do desenvolvedor são consideradas numa tomada de posição da cadeia de *software*. Nos casos de testes, mesmo naqueles executados na forma de uma produção tipo fábrica ou com grande carga de automação, o portfólio é essencial.

Quando afirma-se essa proposição, entende-se aceitar o problema central (*como são organizadas as operações das ETIS*) e a questão 3 (*como a cadeia de valor do software é impactada pela Organização das Operações das ETIS*).

VI.10.6 **Proposição 6 – Situações inesperadas**

No item V.3.6, foi descrita a proposição 6 como segue:

As situações inesperadas (eventos) causam improvisações na OO das ETIS quanto aos processos (flexibilização) e quanto a gestão (controle).

A literatura consultada e detalhada naquele item evidencia pontos que mostram que as situações inesperadas ou eventos, causam diversas improvisações na organização das operações das ETIS, sendo as principais, as que afetam a flexibilização dos processos e os controles gerenciais (PARASURAMAN *et al.*, 1988; ZEITHAML *et al.*, 1990; VLOEBERGHES & BELLENS, 1996; ZARIFIAN, 2001; CRESPO *et al.*, 2002; POKSINSKA *et al.*, 2002; POL *et al.*, 2002; BLACK, 2004; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; COCKBURN, 2005; BOWDITCH & BUONO, 2006; McCONNELL, 2006; HAMILL & GOŠEVA-POPSTOJANOVA, 2009; PRESSMAN, 2009; SOMMERVILLE, 2011; VILELA *et al.*, 2011).

Todas as ETIS e as unidades de análise clientes e desenvolvedores acreditam que em testes independentes de *software* não haja situações desconhecidas. As informações obtidas com elas conduzem à constatação de que é comum ocorrerem situações indesejadas e inesperadas e, quando elas se verificam, causam improvisações na organização das operações das ETIS, especialmente quanto:

- aos processos, que devem ser flexibilizados, em função da natureza da situação inesperada, a qual pode estar relacionada com os aspectos tecnológicos (UA 65), qualidade dos insumos (UA 66), condições de realização (UA 66), entrega dos resultados (UA 68), adaptações nos processos (UA 69)
- às atividades de controle gerenciais, quanto à qualidade dos resultados dos projetos (UA 68), recursos empregados (UA 46);

Deve-se ressaltar as medidas adotadas pela UAC1 para reduzir as improvisações: criação de área interna de testes (UA 71), entrega mais frequente de novos releases (UA 72) e cuidados na elaboração dos contratos (UA 73). Mais que noutros tipos de prestação de serviço em *software*, as situações inesperadas fazem parte do contexto da qualidade e, por esta razão, caracterizam as ETIS de forma marcante em relação aos demais integrantes da cadeia de valor do *software*.

Atestando essa proposição também responde-se ao problema central (*como são organizadas as operações das ETIS*) e à questão 4 (*como as situações inesperadas causam impacto na organização das operações*).

VI.10.7 Validação do modelo

A partir das discussões e evidências apresentadas no estudo de caso piloto, nos estudos de casos múltiplos junto às ETIS, aos clientes dos serviços de testes e aos desenvolvedores de *software* e o levantamento teórico realizado, pode-se dizer que o modelo conceitual proposto é representativo da organização das operações das empresas de testes independentes de *software* (ETIS), o que as torna singulares e específicas frente às demais prestadoras de serviços de *software*.

Com isso, é possível admitir que o objetivo central da pesquisa, registrado no item II.4, foi atingido, da mesma forma que o atendimento individual à cada uma das proposições suporta a tese de que o problema e as questões de pesquisa foram equacionados de forma satisfatória.

Ressalte-se que estas afirmações ocorrem no campo da virtualidade do conhecimento e que é perfeitamente possível que possam ser rejeitadas total ou parcialmente se submetidas a outro contexto, mesmo tendo sido observado todas as recomendações e ditames do método de pesquisa (qualificação da literatura e das unidades de análise)

As relações entre os constructos foram explicadas de acordo com a metodologia de Estudos de Caso, ou seja, as proposições formuladas foram demonstradas e criticadas com clareza e a precisão exigida; os constructos tratados estão intrinsicamente ligados ao modelo proposto; as considerações foram verificadas na forma de completeza e consistência interna e externa e também foram validadas na literatura e nos depoimentos (RICHARDSON, 1999; LAKATOS & MARCONI, 2000; VOSS *et al.*, 2002; CHIZZOTTI, 2003; ALVES-MAZZOTTI, 2006; YIN, 2008).

VI.11 ENCERRAMENTO DO CAPÍTULO

Este capítulo descreveu cada um dos Estudos de Casos realizados nas unidades de análise ETIS, clientes e desenvolvedoras de *software*. Os depoimentos foram descritos na ordem dos constructos do modelo conceitual proposto, que foi apresentado no capítulo V.

A seguir, foi analisado cada um dos constructos com base nas informações coletadas das unidades de análise.

Encerrando o capítulo, avaliou-se cada uma das proposições tratadas no capítulo V, com a aceitação de todas elas. Além disso, constatou-se a consecução dos objetivos propostos e respostas às questões formuladas no capítulo II.

Incluíram-se, nas considerações os casos em que não foram identificadas obras acadêmicas ou profissionais versando sobre alguns temas tratados na tese.

O próximo capítulo finaliza esta pesquisa, tecendo-se as considerações finais do trabalho, discutindo as limitações encontradas ao longo do seu desenvolvimento, enfatizando as principais contribuições e sugerindo avanços nos estudos de determinados temas importantes que envolvem o assunto estudado.

VII CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse último capítulo dedica-se às considerações finais do trabalho, compreendendo suas principais contribuições voltadas para a identificação das características empresariais que tornam as ETIS empresas diferentes das demais que prestam serviços de *software*.

Além disso, são analisadas as limitações do trabalho e apresentadas algumas sugestões para a continuidade da pesquisa ou, então, novas oportunidades de estudo envolvendo o tema de testes independentes de *software*.

VII.1 CONCLUSÕES

A pesquisa permitiu mostrar a importância das ETIS no contexto de *software*, cujo serviço fundamental é garantir a sua qualidade. O senso comum evidencia que grande parte das empresas só investem em qualidade quando ela impacta diretamente os negócios. Por esta razão, os projetos de testes independentes de *software*, cuja missão é identificar os pontos com menor nível de qualidade, ocorrem com mais frequência onde o *software* é um elemento estratégico ou, então, já causou situações difíceis e comprometedoras. Se ainda é pequena a comunidade de clientes que perceberam os benefícios trazidos por esta prestação de serviço, é menor ainda a quantidade de desenvolvedores que visualizam benefícios na atividade das ETIS ou possibilidades de parceria. No entanto, percebe-se que há um movimento crescente pela aceitação desse serviço, graças a popularização das ETIS, divulgação dos conhecimentos em testes de *software* e outros mecanismos.

Constatou-se também que, mesmo existindo uma aversão natural contra serviços que envolvam controle e qualidade, o negócio de testes está em franco crescimento, graças a penetração cada vez maior de produtos e derivados de *software* na vida das pessoas e das empresas. Isso explica, em parte, o clima de otimismo tanto por parte das ETIS quanto por parte de quem já foi beneficiado por este tipo de serviço. Essa constatação tem sido captada com frequência pelo autor, decorrente de sua atuação profissional e já foi notada nos trabalhos da comissão brasileira que estuda

a futura norma ISO/IEC 29.119 que trata de processos de teste. Esta norma, quando entrar em vigor, deve se tornar certificadora da execução de testes de *software*.

Um dos aspectos mais marcantes mostrados ao longo desse trabalho é a importância de prestação de serviço incorporada nos testes de *software*, pois sua missão é identificar em que “nível de qualidade” um determinado *software* se encontra. De todos os serviços providos na cadeia de valor do *software*: concepção, criação, instalação, treinamento, uso etc., os testes são aquelas atividades que contém características mais fortes de serviço, uma vez que “qualidade” é conceito intangível e “nível” é um valor arbitrário atribuído por quem o estiver tratando. Acrescente-se ao contexto de teste, a dependência, a proximidade, a participação e a ingerência do cliente em grande parte do processo.

Muito se tem escrito sobre testes de *software*, mas a maioria dos trabalhos acadêmicos e profissionais explora as questões tecnológicas, não abordando as questões administrativas, gerenciais e empresariais de forma conjunta e holística. A literatura que versa sobre o tema é ao mesmo tempo bastante rica nos aspectos pontuais tratados no modelo organizacional proposto, mas fragmentada no que tange à consolidação dos assuntos do ponto de vista de um modelo empresarial único e específico. Por esse motivo, a elaboração do presente trabalho consumiu bastante esforço e dedicação para perscrutar as características de testes de independentes de *software*. O modelo resultante foi forçosamente reduzido para conter aqueles constructos que mais efetivamente têm potencial para tornar os testes independentes de *software* um *negócio* diferente dos demais.

Entende-se, portanto, que o objetivo central do trabalho, que era a *proposição de um modelo conceitual de organização das operações das ETIS*, foi cumprido. A verificação do modelo foi feita nas unidades de análise ETIS e a validação foi levada a termo nas unidades de análise moderadoras.

O modelo mostra que a obrigatoriedade de ter bons produtos de *software* faz com que sejam criados tantos serviços de testes quantos necessários. Entretanto, as oportunidades de realizar testes independentes surgem na forma de projetos específicos, o que obriga às ETIS serem empresas altamente competitivas e maduras. A importância dada pela cadeia de *software* aos serviços de testes,

justifica o nível e a qualidade do portfólio apresentado das ETIS, permitindo afirmar que este é fundamentado na experiência de projetos de sucesso, na qualificação da força de trabalho e na reputação obtida no mercado. Para as ETIS, as situações mais favoráveis são aquelas em que novos projetos podem se apropriar de artefatos e experiências de projetos anteriores; por esta razão, todos os momentos de ociosidade são momentos de capacitação e todas lições aprendidas se transformam em conhecimento. Mesmo que se estructurem processos altamente padronizados, sempre é necessária alguma customização para que o projeto se desenvolva a contento do cliente e possa ser considerado um sucesso.

Diferentemente de outros serviços em *software*, nota-se que existem sérias limitações em se realocar equipes de trabalho entre projetos e entre clientes. O modelo registra também a importância de mapeamento de riscos de projetos de teste, especialmente no sentido de mitigar situações conhecidas mas que são indesejáveis ou inesperadas (eventos).

A organização das operações deve sistematicamente lidar com características e demandas específicas de projetos que se adequam a processos tipo fábrica e processos personalizados. A saída para algumas das ETIS é manter equipes multifuncionais para operar nas duas modalidades ou, então, qualquer solução próxima dessa.

Diversas vezes um evento é conhecido mas é raro; isso leva invariavelmente a uma análise do tipo custo benefício no sentido de aceitar o evento tal como ele ocorre ou, então, prover recursos para mitigá-lo.

Nesse contexto, tem ganho importância cada vez maior a automação dos testes de *software*; por ser ainda uma experiência recente, há sérias resistências por grande parte das ETIS, devido à dificuldade técnica, a diversidade de ambiente tecnológicos, a adaptação dos profissionais de teste entre outras razões alegadas.

Na maior parte das vezes, os empresários são empreendedores – só não participam dos certames concorrenciais quando toda a sua capacidade de produção estiver quase que totalmente alocada – e também muitos deles são inovadores – buscando continuamente novas soluções para os casos apresentados nos projetos de testes.

Algumas das estratégias adotadas foram comentadas nas entrevistas, mas não foram publicadas nesse documento, devido dos limites impostos pela confidencialidade.

Academicamente, o levantamento de informações identificou diversos pontos de atuação das ETIS para as quais não se localizaram referências teóricas importantes para a sua justificativa e explicação, nem tampouco são práticas usuais de negócio verificadas em outras atividades de *software*. Entre elas se destacam: a contratação de serviços de testes por empresas clientes apenas com o intuito de capacitar equipes internas; a capacitação de clientes e concorrentes para elevar o nível da qualidade dos serviços prestados; a perda de profissionais para clientes, como se fossem “moeda de troca” nos projetos; o relacionamento entre testadores e desenvolvedores variando desde a falta de colaboração total até o estabelecimento de laços de parceria; a preferência por profissionais da geração “Z”; e a dificuldade de adaptação dos profissionais tradicionais em ambientes altamente automatizados e vice-versa.

De uma maneira geral, mais que o desenvolvimento de *software*, os testes apresentam características mais marcantes de prestação de serviço. Entregam um produto intangível (qualidade de um produto), há uma participação mais ativa do cliente, os negócios são fundamentados em aspectos de confiabilidade e há uma maior necessidade de autonomia da ETIS.

Como uma atividade técnica, os testes apresentam duas tendências bastante fortes. Uma diz respeito ao uso intenso de automação de todos os processos padronizados e rotineiros de testes aplicados a todos os tipos de serviço de testes. A segunda tendência refere-se à intensificação dos testes de usabilidade, motivada pela popularização da Internet, por meio das redes sociais e uso de telefonia móvel. Busca-se explorar as sensações dos usuários para dirigir os elementos de interface homem-computador.

Além de mapear e estruturar num modelo a atuação das ETIS, a pesquisa descreveu o panorama de negócios de testes de *software*. Embora o estudo tenha abrangido organizações brasileiras, ele descreve com propriedade a situação de ETIS internacionais, pois o Brasil ocupa um lugar de destaque neste campo do conhecimento.

Outra característica desse trabalho foi a seleção de ETIS. É prática empresarial ocupar toda a capacidade de trabalho existente; por isso, torna-se corriqueiro encontrar empresas de *software* que praticam a servitização, isto é, o preenchimento da ociosidade com a prestação de serviços complementares ao desenvolvimento. Nas ETIS, a ociosidade é preenchida, sobretudo, na capacitação contínua, buscando a polivência de sua força de trabalho. O cuidado em selecionar as ETIS permitiu que as opiniões não fossem contaminadas por outras demandas empresariais o que ofuscaria as opiniões, resultados e conclusões.

Cabe registrar também o fato de que os executivos (sócios fundadores) das ETIS participantes da pesquisa fizeram questão de se inteirar e participar ativamente do estudo; aqueles que não estiveram presentes nas entrevistas, comunicaram-se com o pesquisador, permitindo-lhe acesso a informações mais restritas e confidenciais. Essa participação refuta e contradiz frontalmente um dos maiores riscos de qualquer pesquisa, que é a falta de interesse da alta direção das empresas.

Acrescente-se, como contribuição desse estudo, o exercício acadêmico que possibilita conduzir a pesquisa por meio da metodologia de estudo de casos. Isso significa que o trabalho acadêmico realizado pode vir a ser utilizado como um *template* para pesquisas similares, uma vez que se buscou demonstrar o uso da metodologia explicando passo a passo as ações incetadas. Chama-se a atenção para algumas particularidades metodológicas aplicadas nesse estudo. Uma delas diz respeito a necessidade de levantar opiniões de uma comunidade mediadora entre a literatura (profícua em muitos pontos mas rara em relação às ETIS) e a comunidade de prática, ou seja as interpretações das próprias ETIS pesquisadas. A visão de unidades de análise clientes e desenvolvedoras serviu para entender cada opinião dentro de um contexto de negócio próprio e real.

VII.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A abrangência do trabalho e a amplitude de temas impediu que se aprofundasse a análise em determinados pontos. Essa foi uma escolha inevitável frente ao objeto e aos objetivos do trabalho, sendo que esses aprofundamentos podem se transformar em oportunidades de pesquisas futuras. Nessa mesma linha de raciocínio, os termos

de confidencialidade obrigam a não divulgar determinadas práticas de negócio, por mais curiosas e importantes que possam ser.

Cabe ressaltar também que a discussão sobre alguns assuntos apoiou-se única e exclusivamente sobre informações advindas dos estudos de caso realizados, uma vez que em alguns casos não foram identificadas fundamentações teóricas específicas ou que pudessem servir como base.

Deve-se considerar também que a pesquisa procurou se ater aos aspectos profissionais da atividade de testes independentes, não se referenciando em momento algum aos desencontros e desentendimentos naturais do relacionamento humano no trabalho.

VII.3 NOVAS OPORTUNIDADES

Como já foi explicitado no item II.1.5, existem poucos estudos a respeito de testes de *software* como uma atividade empresarial independente, o que, academicamente, oferece diversas oportunidades de estudos.

No entender do pesquisador, as oportunidades de estudo mais próximas dessa tese se referem aos seguintes temas:

- Organização das operações: detalhamento maior do modelo proposto nessa tese, envolvendo uma pesquisa de opinião em outros contextos empresariais de *software*, explorando com mais profundidade as questões de servitização e produtização que envolvem prestação de serviços de testes;
- Estratégia empresarial: entendimento dos aspectos de negociação, riscos, comando da cadeia de valor do *software*, busca de novos serviços;
- Finanças: estudos de precificação de produtos e serviços, rentabilidade, recuperação de investimento, estruturação e gestão de contratos, responsabilidades jurídicas, aspectos de confidencialidade, acordos de níveis de serviço;
- Gestão de recursos: elaboração de indicadores de desempenho, dimensionamento da operação, realocação de recursos;

- Organização das operações: níveis de prestação de serviços, estruturação dos processos, participação da força de trabalho, participação do cliente;
- Impacto dos aspectos tecnológicos mais importantes sobre os processos de testes, especialmente quanto a automação, portabilidade, interoperabilidade dos de testes;
- Estudo de testes de usabilidade, com foco nos tipos de interface homem-computador e sensações dos usuários de tecnologia;
- Qualidade dos processos: modelos de melhoria nos processos de testes de *software*;
- Maturidade dos processos de testes de *software*: modelos de maturidade dos processos e das organizações de testes de *software*;
- Gestão do conhecimento: acervo de conhecimento, competências, capacitação, transferência do conhecimento.

Essas são as algumas das oportunidades de estudos que dizem respeito diretamente a essa tese, mas muitas outras podem surgir a partir de reflexões mais aprofundadas.

VIII REFERÊNCIAS

VIII.1 REFERÊNCIAS UTILIZADAS

As referências a seguir foram consultadas e utilizadas na elaboração da tese. Por esta razão, são citadas explicitamente ao longo do texto. As demais obras que foram consultadas a título de corroborar com as obras utilizadas, estão referenciadas no item “Referências consultadas”.

ABES. *Mercado brasileiro de software: panorama e tendências*. Associação Brasileira de Empresas de Software (ABES), 2009.

AHMAD, Nesar; KHAN, M.G.M.; RAFI, L.S. *A study of testing-effort dependent inflection S-shaped software reliability growth models with imperfect debugging*. Research paper, v.27, issue 1, 2010.

ALBERTS, Christopher J.; ELLISON, Robert J.; DOROFEE, Audrey J.; WOODY, Carol; CREEL, Rita. *A systemic approach for assessing software supply chain risk*. Hawaii International Conference on System Sciences, 2011. Proceedings, 2011.

ALCHIAN, Armen A.; DEMSETZ, Harold. *Production, information costs and economic organization*. *The American Economic Review*, v. 62, n. 5, pp. 777-795, dec.1972. Disponível em: [<http://www.jstor.org/stable/1815199>]. Acesso em: 25/10/2011.

ALLES, Michael; KOGAN, Alexander; VASARHELYI, Miklos. *The law of Unintended consequences? Assessing the costs, benefits and outcomes of the Sarbanes-Oxley Act*. Information Systems Audit and Control Association (ISACA). v.1. Disponível em: <http://www.isaca.org/Journal/Past-Issues/2004/Volume-1/Pages/The-Law-of-Unintended-Consequences.aspx>. Acesso em 03-04-2011. 2004.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith, GEWANDSZNAJDER, Fernando. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2ª ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith. *Usos e abusos dos estudos de caso*. Programa de Pós-Cadernos de Pesquisa, v. 36, n. 129, pp.-637-651 set./dez. 2006.

ANDERSIN, Jari. *TPI: a model for Test Process Improvement*. Seminar on Quality Models for Software Engineering. University of Helsinki. Department of Computer Science. Helsinki, 13 p. 5th October 2004.

ANSOFF, H. Igor; McDONNELL, Edward J. *Implantando a administração estratégica*. Trad. Antonio Zoratto Sanvicente & Guilherme Ary Plonsky. São Paulo: Prentice-Hall, 1984.

AOYAMA, Nozomu; ARIMA, Toshimichi; OZAKI, Kyoichi; SHINGAI, Hiroyuki; SUEHIRO, Masaaki. *Problem analysis via matching contiguous stack trace lines to symptom rules*. U. S. P. A. Document # 20100095157, 2010.

ARANHA, Eduardo Henrique da Silva; BORBA, Paulo Henrique Monteiro. *An estimation model for test execution effort*. International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM 2007). Madrid, Spain. pp. 20-21, sep, 20-21, 2007.

ARAUJO, Luis César G. de. *Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional*. São Paulo: Atlas, 2011.

ARGOTE, Linda.; INGRAM, Paul. Knowledge transfer: a basis for competitive advantage in firms. *Organizational Behaviour and Human Decision Process Review*, v. 82, issue 1, pp. 150-169, 2000.

ARIMA, Carlos Hideo. Implantação de controle e segurança para auditoria durante o desenvolvimento de sistemas. In: Adolfo Alberto Vanti. (Org.). *Gestão da tecnologia empresarial: conceitos e estudos de casos*. 1 ed. São Paulo: Internet, 2001, v. , p. 67-75.

ARIMA, Carlos Hideo. *Metodologia de Auditoria de Sistemas*. São Paulo: Érica, 1994.

ARIMA, Carlos Hideo; IKENAGA, Cristiane Yayoko. *Análise de Riscos na Auditoria de Sistemas*. In: VI Congresso Regional de Auditoria de Sistemas e Segurança da Informação, 2003, Rio de Janeiro. VI CNASI, 2003.

ARIMA, Carlos Hideo; SANTOS, José Luiz dos; SCHMIDT. *Fundamentos de Auditoria de Sistemas*, v.9. São Paulo: Atlas, 2006.

ARMISTEAD, Colin; MACHIN, Simon. Implications of business process management for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*. UK, v.17, n.9, pp. 886-898, 1997.

ARRUÑADA, Benito. *La calidad de la auditoria: incentivos privados y regulación*. Madrid: Marcial Pons, 1997.

ASHFORTH, Blake E.; HUMPHREY, Ronald H. Emotional labor in service roles: the influence of identity. *The Academy of Management Review*, v.18, n.1, pp.88-115, 1993.

ASHLEY, Patrícia Almeida. *Ética e responsabilidade social nos negócios*. São Paulo: Saraiva, 2001.

AUTRY, Chad W.; GRIFFIS, Stanley E. Supply chain capital: the impact of structural and relational linkages on firm execution and innovation. *Journal of Business Logistics*, v. 29, issue, 1, pp. 157=173, Spring, 2008.

AZEVEDO, Euphrásio P. C. S. *Aplicação de testes de conformidade da norma MIL-HDBK-1553A em componentes 1553B nos laboratórios de aviônicos da Força Aérea Brasileira*. Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ITA, São José dos Campos, 2009.

BACHARACH, Samuel. Organizational theories: some criteria for evaluation. *The Academy of Management Review*. v.14, no 4, 496-514, oct. 1989.

BAINES, Tim S.; BENEDETTINI, O.; LIGHTFOOT, H.; GREENOUGH, R. *State of the art in product-service systems*. In: Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture. v. 221, Number 10 / 2007. Professional Engineering Publishing. London, UK: 2007.

BANERJEE, Paramesh. Resource dependence and core competence: insights from Indian software firms. *Technovation*, v.23, pp.251–263, 2003.

BANKER, Rajiv D.; KAUFFMAN, Robert J.; MAHMOOD, Mo Adam. *Strategic information technology management: perspectives on organizational growth and competitive advantage*. Harrisburg: Idea, 1993.

BANZAI, Takayuki; KOIZUMI, Hitoshi; KANBAYASHI, Ryo; IMADA, Takayuki; HANAWA, Toshihiro; SATO, Mitsuhsa. *D-Cloud: design of a software testing*

environment for reliable distributed systems using cloud computing technology. 10th IEEE/ACM. International Conference on Cluster, Cloud and Grid Computing (CCGRID'10), 2010.

BARBOSA, Anderson Luiz; MENDES, Leonardo de Souza; BOTTOLI, Maurício Luis. Análise comparativa de metodologias e padrões de qualidade com foco no gerenciamento de projetos de software. *Revista Ciência e Tecnologia*, v.9, n.15, 2006.

BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; SILVA, Bruno Santana da. *Interação Humano-Computador*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BASIL, Victor R.; SCOTT, Green. Software process evolution at SEL. *IEEE Software*, pp. 58-66, jul, 1994.

BASTOS, Aderson; RIOS, Emerson; CRISTALI, Ricardo. MOREIRA, Trayahú. *Base de conhecimento em teste de software*. São Paulo: Martins Editora, 2007.

BATESON, John E. G. The self-service consumer: empirical Findings. IN: *Marketing of Services*, pp.76-83. SHOSTACK, Berry L. & UPAH, G. (eds). Chicago: American Marketing Association, 1983.

BECKER, Howard S. *Métodos de pesquisa em ciências sociais*. Tradução de Marco Estevão. 3ª ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.

BEIZER, Boris. *Cleanroom process model: a critical examination*. IEEE Software Journal, v. 14, issue: 2, pp. 14-16, Mar/Apr, 1997.

BERCHICCI, Luca. The role of entrepreneurship in sustainable innovation. 8th International conference of Sustainable Innovation: towards sustainable product design. Proceedings... Stockholm, pp. 1-9, 2003.

BERTOLINO, Antonia; GNESI, Stefania. PLUTO: A test methodology for Product Families. Software Product-family Engineering: 5th International Workshop. Istituto di Scienza e Tecnologie della Informazione, CNR. Ricerca di Pisa., 2003.

BERTOLINO, Antonia. *Software testing research: achievements, challenges, dreams*. Future of Software Engineering (FOSE '07). Proceedings... Minneapolis, MN, USA, may, 23-25, 2007.

BIRD, Eleanora; ANDERSON, Heidi M.; ANAYA, Guadalupe; MOORE, Deborah L. Benning an assessment project: a case study using data audit and content analysis. Special Articles. *American Journal of Pharmaceutical Education*, v. 69, n. 3, article 53, 2005.

BITNER, Mary Jo. Service and technology: opportunities and paradoxes. *Managing Service Quality*, v. 11, issue 6, pp. 375–379, 2001.

BLACK, Rex. *Critical testing processes: plan, prepare, perform, perfect*. Boston: Addison-Wesley, 2004.

BOLWIJN, P.T.; KUMPE, T. Manufacturing in the 1990s: productivity, flexibility and innovation. *Long Range Planning*, v. 23, n. 4, pp. 44-57, 1990.

BONOMA, Thomas V. Case research in marketing: opportunities, problems, and process. *Journal of Marketing Research*, v. XXII, may, 1985.

BORRUS, Amy; HENRY, David. Honesty is a pricey policy. *Business Week*, 27 oct 2003.

BOWDITCH, James L.; BUONO, Anthony F. *Fundamentos de comportamento organizacional*. 6ª ed. São Paulo: LTC, 2006.

BOWEN, David E.; LAWLER III, Edward E. Empowering service employees. *Sloan Management Review*, Summer, v. 36, n. 4, pp. 73-84, 1995.

BOWEN, John; FORD, Robert C. Managing service organizations: does having a thing make a difference? *Journal of Management*, Florida, v.28, n.3, pp. 447-469, 2002.

BRASSCOM. *Geografia da demanda de mão-de-obra de TI no Brasil*. Associação Brasileira de Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação, 2012.

BRAUNBECK, Guilherme Oscar. *Determinantes da qualidade das auditorias independentes no Brasil*. São Paulo, 2010. 129 p. Tese (Doutorado) - Departamento de Contabilidade e Atuária da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

BRODKIN, J. S.; SENGUPTA, L. C.; FRANZEN, W.; SAGALYN, P. L. *Surface characterization of metal plates exposed to atomic oxygen in space*. Thin Solid Films. v. 234, issue:1-2, pp. 512-517, oct 1993.

BRODKIN, John. Gartner Group: *Seven cloud-computing security risks*. Infoworld. Disponível em: <http://www.infoworld.com/d/security-central/gartner-seven-cloud-computing-security-risks-853>, acesso em: 15 jan 2011, jul 2008.

BROY, Manfred; DENERT, Ernst. *Software pioneers: contributions to software engineering*. Berlin: Springer-Verlag, 2002.

BURGESS, Susan M.; DRABICK, Rodger. D. *The ITBG Consulting: Testing Capability Maturity Model*, 1996. Disponível em: [<http://www.it-inc.com/TCMM.htm>], acesso em 02/07/2012.

BURNS, Tom; STALKER, George Macpherson. *The management of innovation*. Routledge: Chapman & Hall, 1961.

BURNSTEIN, Ilene, HOMYEN, Ariya, SUWANNSART, Taratip, SAXENA, Gary, GROM, Rob, A Testing Maturity Model for Software Test Process Assessment and Improvement, *Software Quality Professional*, 1999, Disponível em: [http://sqp.asq.org/vol1_issue4/sqp_v1i4_burnstein.html], acesso em 02/07/2012.

BUTCHER, M.; MUNRO, H.; KRATSCHMER, T. Improving software testing via ODC: Three case studies. *IBM Systems Journal*, v. 41, issue 1, pp. 31-44, abr, 2010.

BUTTON, Gerald. Studies of work in human-computer interaction. In: J. M. Carroll (ed), *HCI models, theories and frameworks: toward a multidisciplinary science*. San Francisco: CA: Morgan Kaufmann, pp. 357-380, 2003.

CAIRE, Giovanni; GOTTA, Danilo; BANZI, Massimo. *WADE: a software platform to develop mission critical applications exploiting agents and workflows*. Proceedings... 7th International Joint Conference on Autonomous Agent and Multiagent Systems: Industrial Tracks (AAMAS'08). 2008.

CAMPBELL, Scott W.; KWAK, Nojin. Political Involvement in “mobilized” society: the interactive relationships among mobile communication, network characteristics, and

political participation. *Journal of communications*, v. 61, issue 6, pp. 1000-1024, dec 2011.

CANDEA, George; BUCUR, Stefan; ZAMFIR, Cristian. *Automated software testing as a service (TaaS)*. 1st ACM Symposium on Cloud Computing. Proceedings... Indianapolis, IN. Disponível em: <http://infoscience.epfl.ch/record/146808>; acesso em: 30 jun 2010.

CARD, David N. *Managing software quality with defects*. 26th Computer Software and Applications Conference. Proceedings... IEEE Computer Society, pp.472-474, 2002.

CARMEL, Erran; PRIKLADNICKI, Rafael. *Does time zone proximity matter for Brazil? a study of the brazilian IT industry*. Available at Social Science Research Network. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=1647305>, acesso em 15 jul 2010.

CARMELI, A. Assessing Core Intangible Resources. *European Management Journal*. v.22, n.1, .p.110-122, Feb, 2004.

CARVALHO, Marly Monteiro de; RABECHINI Junior, Roque. *Gerenciamento de projetos na prática: casos brasileiros*. São Paulo: Atlas, 2006.

CARVALHO, Rodrigo Baroni Carvalho; GIULI, Agna Cordeiro; JAMIL, George Leal; SOUZA, Cesar Alexandre de; CARVALHO, Juliana Amaral Baroni. Fatores-chave na implantação de ERPs: estudo de um caso problemático em uma média indústria. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, v. 8, n. 2, 2009.

CASTRO, Claudio de Moura e. *A prática da pesquisa*. São Paulo: McGraw-Hill, 1977.

CEDERQUIST, J. G.; CONN, R.; DEKKER, M.A.C.; ETALLE, S.; den HARTOG, J. I. *An audit logic for accountability*. 6th IEEE International Workshop on Policies for distributed systems and networks. Pp. 34-43, 6-8 Jun, 2005.

CHAOS. *The Chaos Report 2009*. The Standish Group. disponível em: http://www.ssoe.com/dimensions/docs/issue24/The_Samborn_Report-Spring%20_2010.pdf, acesso em 31 dez 2010, 2009.

CHASE, Richard B.; DASU, S. Want to perfect your company's service? Use behavioral science. *Harvard Business Review*, v.79, n.6, pp.78-84, jun, 2001.

CHERMAN, Bernardo. *Auditoria externa, interna e governamental*. São Paulo: Freitas Bastos, 2005.

CHIAVENATO, Idalberto. *Recursos humanos*. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

CHIZZOTTI, Antonio. *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CLARA, Adriana Maria da Silva. *Um estudo comparativo de metodologias de avaliação da qualidade dos dados em sistemas de informação da área de seguridade social*. Ribeirão Preto, 2004. 160 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, 2004.

CLARA, Adriana Maria da Silva; TONINI, Antonio Carlos Tonini; ARIMA, Antonio Carlos. *A importância de um sistema de qualidade de dados no gerenciamento do conhecimento empresarial*. Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação. SUCESU, 2003.

COCCO, Giuseppe; VILARIM, Gilvan de Oliveira. *Trabalho imaterial e produção de software no capitalismo cognitivo*. Liinc em Revista, v. 5, n. 2, 2009.

COCKBURN, Alistar. *Escrevendo casos de uso eficazes: um guia prático para desenvolvedores de software*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

COMPUTERWORLD. *Qual o destino das empresas de qualidade e teste de software?* Computerworld, Caderno de Negócios, 2010.

CONOVER, W.J. *Practical nonparametric statistics*. New York: John Wiley & Sons, 3ª.ed., 1999.

CORIN, R.; ETALLE, S.; den HARTOG, J.; LENZINI, G.; STAICU, I. *A logic for auditing accountability in decentralized systems*. International Federation for Information Proceedings (IFIP), v. 173, 2005.

CORRÊA, Henrique L.; CAON, Mário. *Gestão de serviços: lucratividade por meio de operações e de satisfação do cliente*. São Paulo: Atlas, 2002.

CORREIA, Josiane Gutierrez; VASQUEZ, Felipe Ferraz; CARIO, Silvio Antonio Ferraz. Características da estrutura produtiva e do padrão de concorrência da indústria de software no Brasil. *Textos de Economia*, v.12, n. 2, 2008.

CORREIA, Sandra Maria Almeida; LUCAS, Ana. *Factores Críticos de Sucesso da Governança dos SI/TI*. Comunicação apresentada na 9ª Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação, Escola Superior de Tecnologia e Gestão - Instituto Politécnico de Viseu, Viseu, 20 out 2009.

COUGHLAN, Paul; COUGHLAN, David. Action research for operations management. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 22, n.2, pp.220-240, 2002.

CRAIG, Rick D.; JASKIEL, Stefan P. *Systematic software testing*. London: Artech House, 2002.

CRESPO, Adalberto Nobiato; MARTINEZ, M. R.; JINO, Mario; ARGOLLO JR, Miguel de Teive e. Acceptance Testing of an Outsourced Application: Approach and Documentation Issues. *The Journal of Software Testing Professionals*, v. 4, n. 1, mar, 2003.

CROSBY, Philip. *Quality is free: the art of making quality certain*. New York: McGraw-Hill, 1979.

CUI, Qingguang; WARD, M.; RUNDENSTEINER, E.; YANG, Jing. Measuring data abstraction quality in multiresolution visualizations. Visualization and Computer Graphics, *IEEE Transactions*, v. 12, issue 5, pp. 709-716, oct, 2006.

CURTIS, Bill; KRASNER, Herb; ISCOE, Neil. *A field study of the software design process for large systems*. Communications to the ACM. v. 31, issue 11, nov, 1988.

DALY, Herman E. Steady-state economics: concepts, questions, policies. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, v. 1, n. 6, pp. 333-338, nov, 1992.

DAVENPORT, Thomas; PRUZAK, L. *Working Knowledge*. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1998.

DAWSON, Terence P.; ROUNSEVELL, Mark D. A.; KLUVÁNKOVÁ-ORAVSKÁ, Tatiana; Chobotová, Veronika; Stirling, Andrew. Dynamic properties of complex adaptive ecosystems: implications for the sustainability of service provision. *Biodiversity and Conservation Review*, v. 19, n. 10, p. 2843-2853, 2010.

DEPEXE, Marcelo D.; PALADINI, Edson P. Benefícios da implantação e certificação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras. *Revista de Gestão Industrial*, UniveUAdade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Ponta Grossa, PR. v. 04, n. 2, pp. 145-161, 2008.

DIJSTRA, Edsger Wybe. *How do we tell truths that might hurt?* UniveUAty of Virginia, Department of Computer Science. CS655: Programming Languages, Spring 2001. Disponível em: <http://www.cbi.umn.edu/inv/burros/ewd498.htm>, acesso em 18 jun 2011. 1975.

DIJKSTRA, Edsger Wybe. Dijkstra's Doctrine. Item 4 of Chapter 1: Principles of Testing. IN: Srinivasan Desikan & Gopalaswamy Ramesh (org). *Software testing: principles and practices*. India: Pearson Education India, 2006.

DINIZ, Eduardo Henrique; BARBOSA, Alexandre Fernandes; JUNQUEIRA, Alvaro Ribeiro Botelho; PRADO, Otavio. O governo eletrônico no Brasil: perspectiva histórica a partir de um modelo estruturado de análise. *Revista de Administração Pública*, v.43, n.1, Rio de Janeiro, jan-feb, 2009.

DINSMORE, Paul Campbell. *Handbook of Project Management*. American Management Association (AMA), 2007.

DODGSON, Mark; GRIFFITHS, Antony. Sustainability and innovation. *International Journal of Innovation Management*. v. 6, n.3, 2004.

DONADONE, Julio Cesar; SZNELWAR, Laerte Idal. Dinâmica organizacional, crescimento das consultorias e mudanças nos conceitos gerenciais nos anos 90. *Revista Produção*, v. 14, n. 2. 2004.

DOSI, Giovanni. Sources, procedures and microeconomic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, v. 26, n. 3, pp. 1120-1171, 1988.

DOUGLAS, Alan; WAINWRIGHT, David; GREENWOOD, D. *The dynamics of IT supplier relationships with construction SMEs: a technological frames approach*. UK

Academy for Information Systems Conference. Proceedings... Paper 20. Disponível em: <http://aisel.aisnet.org/ukais2010/20>, acesso em: 20-mai-2011, 2010.

DOWD, Alicia C.; TONG, Vincent P. Accountability, assessment, and the scholarship of "Best Practice". *Higher Education: Handbook of theory and research*, v. 22, pp. 57-119, 2007.

DRUCKER, Peter Ferdinand. *Concept of the corporation*. New York: Willey, 1993.

DURAND, Tommas. Strategizing for innovation: competence analysis in assessing strategic change. In: *Competence-based strategic management*. Ron Sanchez & Aimé Heene. Chichester, England: John Wiley & Sons, 1997.

DURAY, Rebecca. *Process Typology of Mass Customizers*. Mass customization. Springer Series in Advanced Manufacturing, part 1, pp. 29-43, 2011.

DUSTIN, Elfriede; RASHAKA, Jeff; PAUL, John. *Automated software testing: introduction, management & performance*. New York: Addison Wesley, 1999.

EASTERBROOK, Steve. *The role of independent V&V upstream software development processes*. NASA IV&V Facility. The 2nd World Conference on Integrated Design and Process Technology (IDPT). Proceedings... Austin, Texas, dec, 1-4, 1996.

ECCO, Ivan Luiz; RIBEIRO, Ronaldo; KOCK, Klara Friederike; MARCON, Rosilene; ALBERTON, Anete. Teoria de agência em uma organização sem fins lucrativos. *Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios*, v. 3, n. 1, 2010.

ECO, Umberto. *Como se faz uma tese*. 20^a ed., São Paulo: Ed. Perspectiva, 2005.

EDVARDSSON, Bo; JOHNSON, Michael, D.; GUSTAFSSON, Anders; STRANDVIK, Tore. The effects of satisfaction and loyalty on profits and growth: products versus services. *Total Quality Management & Business Excellence*, v. 11, issue 7, pp. 917-927, 2000.

ENGLISH, Linda M.; GUTHRIE, James. *State audit of public private partnerships in Australia: a lack of public accountability?* 4th International Conference on Accounting, Auditing and Management in Public Sector Reforms EIASM, Siena, Italy, 7-9 Sep, 2006.

ERAUT, Michael. Non-formal learning and tacit knowledge in professional work. *The British journal of educational psychology*, v. 70, issue 1, pp. 113-136, mar, 2000.

ERICSON Thomas; SUBOTIC, Anders; URSING, Stig TIM: a test improvement model. *Software Testing, Verification and Reliability*, v.7, issue.4, pp.229-246, 1996.

EVANS, James R. *Production and operations management*. USA: West publishing Company, 1997.

EVEN, Adir; SHANKARANARAYANAN, G. *Value-driven data quality assessment*. Conference on Information Quality. Research paper, IQ concepts, tools, metrics, measures, models, and methodologies. Boston University School of Management. Disponível em: [http://mitiq.mit.edu/ICIQ/Documents/IQ%20Conference%202005/Papers/ValueDrivenDQAssessment.pdf], 2005.

FARROQ, Ayaz; DUMKE, Reiner R. Developing and applying a consolidated evaluation framework to analyze test process improvement approaches. *Software Process and Product Measurement. Lecture notes in Computer Science*, v. 4895, pp. 114-128, 2008.

FEBRABAN. *Portal de Informações*. Federação Brasileira dos Bancos. São Paulo: FEBRABAN, 2011. Disponível em: <http://www.febraban.org.br/portaldeinformacoes/>. Acesso em 08/04/2011.

FENTON, Norman E.; PFLEEGER, Shari Lawrence. *Software metrics: a rigorous approach*, 2nd ed. New York: International Thomson Computer Press, 1997.

FERNANDES-MEDINA, Eduardo; TRUJILLO, Juan; VILLARROEL, Rodolfo; PIATTINI, Mario. Access control and audit model for the multidimensional modeling data warehouse. *Decision Support systems*, v. 42, issue 3, pp. 1270-1289, dec 2006.

FERRIS, James Michael. *Systems and methods for software test management in cloud-based network*. United States Patent Application 20090300423. Disponível em: <http://www.freepatentsonline.com/y2009/0300423.html>, acesso em 20 fev 2011, apr, 2005.

FIDALGO, Raquel. *As empresas que dão mais conselhos*. IN: Exame Executive Digest: idéias e técnicas de gestão. Portugal, ano 4, n.39. Disponível em:

<http://www.centroatl.pt/edigest/edicoes/ed39cap1.html>, acesso em 20 fev 2011, jan, 1998.

FITZSIMMONS, James A.; FITZSIMMONS, Mona J. *Administração de serviços*. 4ª ed. São Paulo: Bookman, 2004.

FLEURY, Afonso Carlos Corrêa; FLEURY, Maria Tereza Leme. A competência e aprendizagem organizacional. IN: *Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira*. 2ª ed. pp. 17-33. São Paulo: Atlas, 2001.

FORTE, Marcos; SOUZA, Wanderley Lopes de; PRADO, Antonio Francisco do. *Utilizando dispositivos móveis no suporte ao ensino de medicina: desafios e propostas*. Programa de pós-graduação em Informática em Saúde. Universidade Federal de São Paulo, 2009.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 22, n. 2, pp. 152-194, 2002.

FREEMAN, Chris. Innovation and the strategy of the firm. IN: FREEMAN, C. & SOETE, L. (eds). *The economics of industrial innovation*. Cambridge: The MIT Press, 1999.

GADREY, Jean. Emprego, produtividade e avaliação do desempenho de serviços. IN: *Relação de serviço: produção e avaliação*. SALERNO, Mario Sergio. Trad. Maria Helena Trylinski. São Paulo. Senac, 2001.

GARVIN, David A. *Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

GECK, Caroline. *The generation Z connection: teaching information literacy to the newest net generation*. Teacher Librarian, feb. 1st, 2006.

GELPERIN, Daniel; HETZEL, Bill. *The growth of software testing*. Magazine communications of the ACM, v.31, issue 6, pp. 687 – 695. jun 1988.

GELPERIN, Daniel, *A Testability Support Model*, Presented at 5th International Conference On Software Testing, Analysis & Review, May 13-17, Orlando, Florida, 1996.

GEORGOPOULOS, Basil S.; TANNENBAUM, Arnold S. A study of organizational effectiveness. *American Sociological Review*, v. 22, n. 5, pp.534-540, 1957.

GERRARD, Paul; THOMPSON, Neil. *Risk-based e-business testing*. London: Artech House, 2002.

GERSTNER JR., Louis V. *Who says elephants can't dance?* New York: Haper Business, 2002.

GIANESI, Irineu N.; CORRÊA, Henrique Luiz. *Administração estratégica de serviços: operações para a satisfação do cliente*. São Paulo: Atlas, 1994.

GIANOTO JR., Nilson; GOMES, Mônica Zaidan; MARQUES, José Augusto Veiga da C.; CANAN, Ivan. *O Papel da Tecnologia da Informação na Formação do Profissional de Ciências Contábeis: um Estudo sobre as Percepções dos Professores das IES da Cidade do Rio de Janeiro*. Sociedade. Contabilidade e Gestão, v. 2, n. 2, pp. 23-31, 2007.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4^a ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GOFFIN, Keith; PFEIFFER, Rolf. Competing in the innovation pentathlon. *Innovation: Management, Policy and Practice*, v.4, n.1/3, pp.143-150, 2001.

GOLDENBERG, Mirian. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. Rio de Janeiro/São Paulo: Editora Record, 1997.

GOLDSTEIN, Susan Meyer; JOHNSTON, Robert. DUFFY, JoAnn; RAO, Jay. The service concept: the missing link in service design research? *Journal of Operations Management*, v. 20, issue 2, pp. 121-134, apr, 2002.

GRÖNROOS, Christian. *Marketing: gerenciamento e serviços: a competição por serviços na hora da verdade*. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

GUNASEKARAN, A. A framework for the design and audit of an activity-based 'costing system. *Managerial Auditing Journal*. v. 14 Issue 3, pp.118–127, 1999.

GUNDY, Arthur B. Van. *Techniques of structured problem solving*. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1981.

GUPTA, Amar K.; DENNY, Nathan T.; O'TOOLE, Kate. Global software development using the 24-hour knowledge factory paradigm. *International Journal of Computer Applications in Technology*. V. 40, n.3, pp. 191-202, 2011.

GUPTA, Amar K.; GOVINDARAJAN, V. *Global dominance: transforming global presence into global competitive advantage*. San Francisco: John Wiley and Sons, 2008.

GUPTA, M. P.; JANA, Debashish. E-government evaluation: a framework and case study. *Government Information Quarterly*, v. 20, pp. 365-387, 2003.

GWAK, Taehee; CHOI, Byoungju. A method of MPEG2-TS test stream generation for digital TV software. *Computer Standards & Interface*, v. 26, n. 3, pp. 205-219, 2004.

HACKMAN, J. Richard; OLDHAM, Greg R. Motivation through the design of work: test of a theory. *Organizational Behavior and Human Performance*, v.16, pp. 250-279, 1976.

HAGUETTE, Teresa Maria Frota. *Metodologias qualitativas na sociologia*. 5a ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

HAILPERN, Brent; SANTHANAM, Padmanabhan. Software debugging, testing, and verification. *IBM System Journal*, v. 41, issue 1, pp.4-12, jan, 2002.

HAMILL, Maggie; GOŠEVA-POPSTOJANOVA, Katerina. Common Trends in Software Fault and Failure Data. *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 35, n. 4, pp. 484-496, 2009.

HAMMER, Michael; CHAMPY, James. *Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution*. London: Haper Collins, 1993.

HARKONEN, Janne. *Testing Body of Knowledge*. 2004, 111 P. Dissertation (Master of Technology). Department of Process- and Environmental Engineering. Faculty of Technology. University of Oulu.

HARTMAN, Alan; KATARA, Mika; AMIT, A. Paradkar. *Domain specific approaches to software test automation*. 6th Joint Meeting on European Software Engineering

Conference and the ACM SIGSOFT Symposium on the foundations of software engineering, 2007.

HAYES, Robert H.; WHEELWRIGHT, Steven C. Matching process technology with product and market requirements. IN: HAYES, Robert H.; WHEELWRIGHT, Steven C. (eds). *Restoring our competitive edge: competing through manufacturing*. cap.7. New York: John Wiley & Sons, 1984.

HEILBORN, Gilberto; LACOMBE, Francisco. *Administração: princípios e tendências*. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

HEINONEN, Kristina. Reconceptualizing customer perceived value: the value of time and place. *Managing Service Quality*, v. 14, n. 2/3, pp. 205-215, 2004.

HENDRICKX, Patrick; VAN BAEL, Chris. *Test management issues for systems of systems*. Testing Experience. Issue 15. Disponível em: http://www.testingexperience.com/this_issue.php. Acesso em: 02-jul-2011. 2011.

HESKETT, James L.; SASSER Jr, W.Earl; SCHLESSINGER, Leonard A. *The value profit chain*. New York: The Free Press, 1997.

HILL, Peter. On goods and services. *The Review of Income and Wealth*, n. 4, pp.315-338, dec, 1977.

HILL, Terry. Choice of Process. IN: *Manufacturing strategy: the strategic management of the manufacturing function*. 2ª. ed. cap. 4. pp. 105-141. London: Macmillan, 1993.

HOCHSCHILD, Arlie Russell. "Rent a mom" and other services: markets, meanings and emotions. *International Journal of Work Organisation and Emotion*. 1, n. 1, pp. 74-86, 1983.

HÖRTE, Steven Äke; LINDBERG, Per. Implementation of advanced manufacturing Technologies: Swedish FMS experiences. *International Journal of Human Factors in Manufacturing*. V.1, issue 1, pp. 55-73, jan 1991.

HUBAULT, François; BOURGEOIS, Fabrice. A relação de serviço: um novo olhar para a ergonomia? IN: *La relation de service, opportunités et questions nouvelles pour l'ergonomie*. Paris: Octares Editions, 2001.

HUNG, H., MONDEJAR, R. Corporate directors and entrepreneurial innovation: an empirical study, *Journal of entrepreneurship*, v. 14, n. 2, pp. 117-129, 2005.

IDC. *Dados consolidados do 4o trimestre 2011*. Brazil IT Services Tracker, 2012.

IEEE Std 610. *IEEE Std 610.12. Standard Glossary of Software Engineering Terminology*. IEEE Computer Society, 1990.

INNIS, Daniel E.; LALONDE, Bernard J. Customer service: the key to customer satisfaction, customer loyalty, and market share. *Journal of Business Logistics*, v. 15, n.1, pp.1-27, 1994.

ISO/IEC 12.207. *Systems and software engineering: softwares life cycle processes*. International Standartization Organization (ISO), 2008.

ISO/IEC 29.119. *Software testing: the new international software standard (CD) – parts 1, 2, 3 and 4*. International Standartization Organization (ISO), 2010.

JANZ, Brian. D. Self-directed teams in IS: correlates for improved systems development work outcomes. *Information & Management*, v. 35, n.3, pp. 171-192, 1999.

JARVIS, Alka; CRANDALL, Vern J.; SNOW, Cindy. Who is to Blame for the Y2K and Similar Bugs? *The Journal of Defense Software Engineering*, pp.23-27,set, 1999.

JENSEN, Michael; MECKLING, William. Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, v.3, pp. 305-360, oct 1976.

JOHNSTON, Robert. Service operations management: return to roots. *International Journal of Operations & Production Management*. UK, v.19, n.2, pp. 104-124, 1999.

JOHNSTON, Robert; CLARK, Graham. *Administração de operações de serviços*. São Paulo: Atlas. 2002.

JONASH, Ronald S.; SOMMERLATTE, Tom. *O valor da inovação: como as empresas mais avançadas atingem alto desempenho e lucratividade*. Trad. Flávia Beatriz Róssier. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

KAARST-BROW, M. L.; KELLY, S. *IT Governance and Sarbanes-Oxley: the latest sales pitch or real challenges for the IT function?* 3th Annual Hawaii International

Conference on System Sciences (HICSS'05). Proceedings... pp. 236a-236a, jan, 24, 2005.

KAN, Stephen H.; PARRISH, John; MANLOVE, Daniel In-process metrics for software testing. *IBM Systems Journal*, IBM AS/400 Division, v. 40, issue 1, pp.220-241, apr-2010.

KANER, Cem; FALK, Jack Nguyen; QUOC. Hung *Testing computer software*. New York: John Willey and Sons Publishing, 1999.

KAPUR, Devesh. Improving data quality: actors, incentives, and capabilities. *Political Analysis*. v. 15, n.4, pp.365-386, 2007.

KARLSTRÖM, Daniel; RUNESON, Per; NORDEN, S. A minimal test practice framework for emerging software testing organisations. *Verification and Reliability*, v.15, n.3, pp. 145-166, 2005.

KEHAL, Harbhajan.; SINGH, Varinder Pal. *Digital economy: impacts, influences and challenges*. London: Idea Group Inc, 2005.

KERZNER, Harold. *Project management: a systems approach to planning, scheduling and controlling*. 10th ed. New York: John Wiley and Sons, 2009.

KINGMAN-BRUNDAGE, Jane; GEORGE, William R.; BOWEN, David E. Service logic: achieving service system integration. *International Journal of Service Industry Management*. v.6, n.4, p.20-39, 1995.

KIRTON, Michael J. Adaptors and innovators: a description and measure. *Journal of Applied Psychology*, v. 61, n. 5, pp. 622-629, 1976.

KISSIMOTO, Kumiko Oshio. *A influência da Tecnologia da informação na estratégia de personalização nas empresas brasileiras*. 2011, 150 p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia de Produção. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2011.

KOLDING, Mariane; KROA, Vladimír; ROBINSON, Curtis; NARAYAN, Suchitra; CARTER, Philip; WALLIS, Nigel; SCHRUTT, Mark; TAPPER, David. *Wordwide and U.S. Offshore IT Services 2010-2014 Forecast*. International Data Corporation (IDC), Market Analysis, Document # 223.080, may, 2010.

KOOMEN, Tim; POL, Martin, *Test Process Improvemen: a practical step-by-step guide to structured testing*, New York: Addison-Wesley, 1999.

KOONTZ, Harold; O'DONNELL, Cyril. *Princípios de administração: uma análise das funções administrativas*. São Paulo: Pioneira, 1976.

KULKARNI, Shrini. Test process maturity models: yesterday, today and tomorrow. 6th Annual International Software Testing Conference. Proceedings... Delhi, mar, 2006.

KUMAR, Vinod; KUMAR, Uma; PERSAUD, Aditha. Building technological capability through importing technology. *Journal of Technology Transfer*, v. 24, n. 1, pp. 81-96, 1999.

LAFONTAINE, Francine; SLADE, Margaret. Vertical integration and firm boundaries: the evidence. *Journal of Economic Literature*. v.45, n.3, pp. 629-685, 2007.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Técnicas de pesquisa*. 3 ed. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

LAM, W.; SHANKARARAMAN, V. *Managing change in software development using a process improvement approach*. 24th EUROMICRO Conference, v.2, n. 20779, 1998.

LARGE, R. O.; KÖNIG, T. A gap model of purchasing's internal service quality: concept, case study and internal survey. *Journal of Purchasing and Supply Management*, v. 15, n. 1, p. 24-32, 2009.

LAURINDO, Fernando José Barbin; SHIMIZU, Tamio; CARVALHO, Marly Monteiro de; RABECHINI JR, Roque. O papel da tecnologia da informação (TI) na estratégia das organizações. *Gestão & Produção*, v.8, n.2, pp.160-179, ago. 2001.

LAWLER III, Edward E.; MOHRMAN, S. A.; LEDFORD Jr, G. E. *Creating high performance organization: impact of employee involvement and total quality management*. San Francisco: Jossey-Bass, 1995.

LAWLER III, Edward E.; MOHRMAN, Susan. Albers; LEDFORD JR, Gerald E. *Employee involvement and total quality management: practices and results*. Fortune 1000 Companies. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1992.

LAZIC', Ljubomir; MASTORAKIS, Nikos. *The COTECOMO: COncstractive Test Effort COst Model*. European Computing Conference, Lecture Notes in Electrical Engineering 28. Proceedings... 2009.

LEITE, Jaci Corrêa. Terceirização em Informática no Brasil. *Revista de Administração de Empresas (RAE)*. São Paulo, v.37, n.3, pp.68-77. Jul/set-1997.

LEGNICK-HALL, Cynthia A. Customer contributions to quality: a different view of the customer-oriented firm. *Academy of Management Review*. v. 21, n.3, pp.791-824, 1996.

LENK, Klaus; TRAUNMÜLLER, Roland. *Electronic government: where are we heading?* 1st International conference of Electronic Government, Aixen-Provence, France. Proceedings... p. 1-9, 2002.

LEVITT, Theodore. Marketing intangible products and product intangibles. *Cornell Hospitality Quarterly*. v. 22 n. 2, pp. 37-44, Aug 1981.

LIAN, Yu.; WEI-TEK, Tsai1.; XIANGJI, Chen; LINQING, Liu; YAN, Zhao.; LIANGJIE, Tang.; WEI, Zhao2. *Testing as a service over cloud*. 5th IEEE International Symposium on Service Oriented System Engineering (SOSE'2010). pp. 181-188, sep, 2010.

LOVELOCK, Christopher H. Classifying services to gain strategic marketing insights. *Journal of Marketing*. v. 47, pp. 12-47, Summer 1983.

LUCCA, Waldo Luis de; VILELA, Plínio Roberto Souza; JINO, Mario. *Avaliando a relação entre tamanho-complexidade e número de defeitos de software em nível de módulo*. JIISIC Facultad de Ciencias e Ingeniería and Departamento de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú, pp. 3233-339, 2007.

LUNA, Sérgio Vasconcelos de. *Planejamento de pesquisa: uma introdução*. 2^a ed. São Paulo: EDUC, 1999.

MAGRO, Bélen; GARBAJOSA, Juan; PÉREZ, Jennifer. *Software product line definition for validation environments*. 12nd International Software Product Line Conference (SPLC'08), Limerick, pp. 45-54, sep, 2008.

MALDONADO, José Carlos; VINCENZI, Auri Marcelo Rizzo; BARBOSA, Ellen Francine; SOUZA, Simone do Rocio Senger de; DELAMARO, M. E. *Aspectos teóricos e empíricos de teste de cobertura de software*. Technical Report, n. 31. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - ICMC/USP, Jun, 1998.

MAOZ, Michael; DAVIES, Jim; JACOBS, Johan. *Predicts 2011: Customer Service Innovations in a collaborative world*. Gartner Group for Enterprise IT Leaders. Document # 208935. Disponível em: http://www.gartner.com/DisplayDocument?doc_cd=208935&ref=g_noreg, acesso em 10 apr 2012.

MARICK, Brian. *The Craft of Software Testing*. New York: Prentice-Hall, 1995.

MARKUS, M. Lynne; SOH, Wai Lin Christina. Banking on information technology converting IT spending into firm performance. In: BANKER, R.; KAUFMANN, R.J.; MINTZBERG, Henry. *The structure of organizations*. Englewood cliffs: Prentice Hall, 1979.

MARTINS, Gilberto de Andrade. Pesquisa sobre Administração: Abordagens Metodológicas. *Revista de Administração/USP*, São Paulo, v 32. n. 3, pp. 5 - 12, jul/set 1997.

MATTAR, Fauze Najib. *Pesquisa de Marketing*. 3a.ed. São Paulo, Atlas, 2001.

McCONNELL, Steve. *Software estimation: demystifying the black art*. Redmon: Microsoft Press, 2006.

McGREGOR, John D. Testing techniques in software engineering. *Lectures Notes in Computer Science*, v. 6153, pp.104-140, 2010.

MEDEIROS, Maria Carolina Medeiros; LANDIM, Paula da Cruz. *Sistemas produto-serviço: um caminho para a sustentabilidade*. 2º Simpósio Brasileiro de Design sustentável (II SBDS). Anais. Rede Brasil de Design Sustentável. São Paulo, 2009.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. *Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. São Paulo: Campus, 2010.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 6ª ed. Petrópolis: Editora Vozes, 1996.

MINTON, Stephen. *Worldwide IT Spending 2009-2013. Forecast Update: Premium Edition*. International Data Corporation (IDC), Market Analysis, Document # 222.627, mar, 2010.

MINTZBERG, Henry. The structuring of organizations. In: MINTZBERG, H.; QUINN, J. B. *The strategic process: concepts, contexts, cases*. 2nd ed. Prentice-Hall, 2003, cap. 6, p. 330-350.

MINTZBERG, Henry; LAMPEL, Joseph. Reflecting on the Strategy Process. *Sloan Management Review*, pp. 83-94, Spring, 1979.

MINTZBERG, Henry; LAMPEL, Joseph; QUINN, James Brian; GHOSHAL, Sumantra. *O processo da estratégia: conceitos, contextos e casos selecionados*. 4^a ed. Trad. Luciana de Oliveira da Rocha. Porto Alegre: Bookman, 2008.

MIRANDA, Arnaldo José de. *Aquisição de serviços de TI como um processo de qualidade no fornecimento de software: estudo de caso de terceirização em medicina transfusional*. Belém. 2009. 254 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Pará. 2009.

MOHAGHEGHI, P.; ANDA, B.; CONRADI, R. *Effort estimation of use cases for incremental large-scale software development*. In Proceedings of the 27th international conference on Software engineering (ICSE'05), pages 303–311. ACM Press, 2005.

MONT, Oksana. Clarifying the concept of product-service system. *Journal of Cleaner Production*. n. 10, pp. 237-245, 2002.

MONTGOMERY, D. C. *Introduction to Statistical Quality Control*. John Wiley & Sons, 2004.

MOONEY, James David. *The principles of organization*. Nova York: Haper & BROS, 1947.

MORGAN, Gareth. *Imagens da Organização*. São Paulo: Atlas, 1996.

MORIARTY, Stephen. A software industry perspective on the millennium bug. *Management Accounting: Magazine for Chartered Management Accountants*, v. 77, n. 3, 2009.

MORIMOTO, Risako; ASH, John; HOPE, Chris. Corporate Social Responsibility Audit from theory to practice. *Journal of Business Ethics*. V. 62, n. 4, pp. 315-325, 2005.

MYERS, Glenford J. *The art of software testing*. Jon Wiley and Sons: New York, 1979.

MYERS, Glenford J; SANDLER, Corey; BADGET, Tom. *The art of software testing*. 3rd ed. Jon Wiley and Sons: New York, 2011.

NADLER, David A.; GERSTEIN, Marc S.; SHAW, Robert B. *Arquitetura organizacional: a chave para a mudança empresarial*. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

NAKANO, David; FLEURY, Afonso Carlos Corrêa. *Métodos de pesquisa na engenharia de produção*. Encontro Nacional de Engenharia de Produção (16^o. ENEGEP). Piracicaba. Anais.... 1 CD-ROM. 1996.

NASCIMENTO, Célia Joseli do. O software brasileiro, a gestão pela qualidade e o mercado externo. IN: *O mercado de software no Brasil. Cadernos de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica*, n.3. Deputado Federal Marcondes Gadelha (Relator). Câmara dos Deputados. Poder Legislativo. Brasília, 2006.

NEWMAN, Michael. *Software erros cost U.S. Economy \$ 59,5 billion annually: NIST assesses technical needs of industry to improve software testing*. National Institute of Standards and Technology. Information Technology. Set 2002. Disponível em: <http://www.nist.gov/data-informatics-portal.cfm>; acesso em 05-fev-2012.

NICKOLETT, Chip. *Project due diligence: independent verification and validation*. White paper of Comprehensive Consulting Solutions, Inc. 2008.

NIELSEN, Jakob. *Usability engineering*. United States America: Morgan Kaufmann Publishers, 1993.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. *The knowledge-creating company: how japanese companies create the dynamics of innovation*. New York: Oxford UniveUAty Press, 1995.

NYBERG, Alix. *Sticker shock: the true cost of Sarbanes-Oxley compliance*. CFO, pp. 51-62, sep, 2003.

O'NEIL, J. *How solid are the BRICs*. Global Economics Paper. Gartner Group. dec, 2010.

OLAUSSEN, Daniel; BERGGREN, Christian. Managing uncertain, complex product development in high-tech firms: in search of controlled flexibility. *R&D Management*. v. 40, issue 4, pp. 383-399, sep 2010.

OLIVEIRA, Ítalo Romani de; *Considerações sobre reuso de software aviãoico*. Atech. Nov, 2008.

OLORUNNIWO, Festus; HSU, Maxwell K.; UDO, Godwin J. Service quality, customer satisfaction, and behavioral intentions in the service factory. *Journal of Services Marketing*, v. 20, n. 1, pp. 59-72, 2006.

OSTERMAN, Simon; IOSUP, Alexandria; YIGITBASI, Nezh; PRODAN, Radu; FAHRINGER, Thomas; EPEMA, Dick. A performance analysis of EC2 cloud computing services for scientific computing. Science Computing; Cloud Computing. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences. *Social Informatics and Telecommunications Engineering*, v.34, n.4, pp.115-131, 2010.

PAIVA, Ely Laureano; ROTH, Aleda V.; FENSTERSEIFER, Jaime Evaldo. Organizational knowledge and the manufacturing strategy process: A Resource-based view Analysis. *Journal of Operations Management*. v. 26, n. 1, pp. 115-132, 2008.

PARASURAMAM, A.; ZEITHMAL, Valarie.A.; BERRY, Leonard L. A conceptual model of services quality and its implication for future research. *Journal of Marketing*, v. 49, n. 4, p. 41-50, 1985.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, Valerie A.; BERRY, Leonard L. SERVQUAL: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*. v. 64, n.1, pp.12-40, Spring 1988.

PARASURAMAM, A.; ZEITHMAL, Valarie A.; BERRY, Leonard L. *Delivering service quality: balancing customer perceptions and expectations*. New York: The Free Press, 1990.

PARREIRAS, Fernando S., BAX, Marcelo P. *A gestão de conteúdos no apoio a engenharia de software*. KMBrazil. Anais... São Paulo: SBGC - Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento. 2003. CD-ROM. Disponível em <http://www.fernando.parreiras.nom.br/publicacoes/pgct142.pdf>, acesso em: 21 mar 2011. 2003.

PATEL, Nirav; GOVINDRAJAN, Muthukrishnan; MAHARANA, Susmita; RAMDAS, Shoba. *Test case point analysis*. Cognizant Technology Solutions, 2001. Acesso em 01/02/2011. Disponível em: [\[www.stickyminds.com/getfile.asp?ot=XML&id=2566&fn=XUS373692file1.pdf\]](http://www.stickyminds.com/getfile.asp?ot=XML&id=2566&fn=XUS373692file1.pdf). Acesso em 01/02/2011.

PATTON, Michael Quinn. *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Park, CA. Sage Publications, 1990.

PENROSE, Edith. *A teoria do crescimento da firma*. Campinas: Unicamp, 2006.

PERCHTHOLD, Gordon; SUTTON, Jenny. *Extract value from consultants: how to hire, control, and fire them*. Austin: Greenleaf Book Group Press, 2010.

PEREIRA, Luiz Carlos Bresser. *A crise financeira global e depois: um novo capitalismo?* Novos estudos – CEBRAP, n. 86, 2010.

PERRY, William *Effective methods for software testing*. New York: John Wiley & Sons, 2006.

PERRY, William E.; RICE, Randall W. *Surviving the top ten challenges of software testing: a people oriented approach*. New York: Dorset House Publishing Co Inc, 1997.

PETERS, Marcos Reinaldo Severino. Um software para a Sarbanes-Oxley. *Revista Razão Contábil*, São Paulo, pp. 26, jan. 2005.

PFLEEGER, Shari Lawrence; ATLEE, Joanne M. *Software engineering: theory and practice*. 4th. New York: Prentice Hall, 2009.

PISANO, Gary P.; TEECE, David J. How to capture value from innovation: shaping intellectual property and industry architecture. *California Management Review*, v. 50, n. 1, pp. 278-296, 2007.

POCATILU, Paul; ALECU, Felician; VETRICE, Marius. *Measuring the Efficiency of Cloud Computing for E-learning Systems*. WSEAS Transactions on Computers, v. 9, n. 1, pp. 42-51, 2010.

POKSINSKA, Bozena; DAHLGAARD, Jens Jörn; MARC, Antoni. *The state of ISO 9000 certification: a study of Swedish organizations*. The TQM Magazine, v. 14, n. 5, pp. 297-306, 2002.

POL, Martin; TEUNISSEN, R.; VAN VEENENDAAL, Erik P. W. M. *Software testing: a guide to the TMap approach*. New York: Addison-Wesley, 2002.

POL, Martin; VAN VEENENDAAL, Eric van. *Structured testing: an introduction to TMap*, Kluwer Bedrijfsinformatie, Deventer, The Netherlands, 1999.

POPPENDIECK, Mary; POPPENDIECK, Tom. *Lean software development: an agile toolkit*. New York: Addison-Wesley, 2003.

POPPER, Karl Raimund. *A lógica da pesquisa científica*. 2.ed. São Paulo: Cultrix, 1993.

PORTER, Michael Edward; *Vantagem competitiva*. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

PORTER, Michael. Edward. *Estratégia competitiva: técnicas para análises e da concorrência*. Rio de Janeiro: Campus, 1985.

POSTON, Robin S.; SIMON, Judith C.; JAIN, Radhika. *Client communication practices in managing relationships with offshore vendors of software testing services*. Communications of the Association for Information Systems, v. 27, article 9, 2010.

PRAHALAD, Coimbatore Krishnarao; HAMEL, Gary. *The core competence of the corporation*. pp.79-91, may-jun, 1990.

PRAHALAD, Coimbatore Krishnarao; ROSS, Stephen M; McCracken Paul; McCracken Ruth. A strategic perspective of innovation. *International Journal of Innovation Science*. v.1, n.4, pp.161-166, dec, 2009.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. *Design de interação: Além da interação homem-computador*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

PRESSMAN, Roger S. *Software Engineering: a practitioner's approach*. 7th ed, McGraw-Hill Inc: New York, 2009.

PUTNAM, Larry; MYERS, Ware. *Five core metrics: the intelligence behind successful software management*. Dorset House Publishing Company, May 2003.

PYHAJARVI Maaret; RAUTIAINEN Kristian; ITKONEN Juha. *Increasing Understanding of the Modern Testing Perspective in Software Product Development Projects*, IEEE Computer Society, 2003.

RAFIQ, Mohammed; AHMED, Pervaiz K. A customer-oriented framework for empowering service employees. *The Journal of Services Marketing*. v.12, n. 5, pp. 379-396, 1998.

RAJA, Jawwad Z.; STUART, D. Green; LEIRINGER, Roine. Concurrent and disconnected change programmes: strategies in support of servitization and the implementation of business partnering. *Human Resource Management Journal*, v. 20, issue 3, p. 258-276, jul 2010.

REINEHR, Sheila dos Santos. *Reuso sistematizado de software e linhas de produto de software no setor financeiro: estudos de caso no Brasil*. 2008, 310 p. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia de Produção. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2008.

REN, Guangjie; GREGORY, Mike. *Servitization in manufacturing companies: a conceptualization, critical review and research agenda*. 16th Annual Frontiers in Service Conference, San Francisco, USA, 2007.

RICCIO, Edson Luiz; SAKATA, Marici Cristine Gramacho. Evidências da globalização na educação contábil: estudos das grades curriculares dos cursos de graduação em universidades brasileiras e portuguesas. *Revista Contabilidade & Finanças*. São Paulo: USP, n. 35, pp. 35-44, 2004.

RICHARDSON, Roberto Jarry. *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3^a ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RIOS, Emerson. *Documentação de teste de software: dissecando o padrão IEEE 829*. 2^a ed. Niterói: Art Studio Editora, 2008.

RIUNGU, Leah Muthoni; TAIPALE, Ossi.; SMOLANDER, Kari. *Software testing as an online service: observations from practice*. 3rd International Conference on Software Testing, Verification, and Validation Workshops (ICSTW), v. 6, n. 10, 2010.

ROBLES JR., Antonio. *Custos da qualidade: aspectos econômicos da gestão da qualidade e da gestão ambiental*. 3^a ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ROCHA, Heloísa; BARANAUSKAS, Maria Cecília. *Design e avaliação de interfaces humano-computador*. Campinas: Unicamp, 2003.

ROESCH, Scott. M. A. *Projetos de estágio e de pesquisa em administração*. 3^a ed. São Paulo: Atlas, 2007.

ROKACH, Lior; MAIMON, Oded. Data mining for improving the quality of manufacturing: a feature set decomposition approach. *Journal of Intelligent Manufacturing*, v. 17, n. 3, pp.285-299, 2006.

ROME, Beatrice K.; ROME, Sydney C. Leviathan: an experimental study of large organizations with the aid of computers. IN: BOWERS, Raymond V. (org.). *Studies on behavior in organizations: a research symposium*. Athens: UniveUAty of Georgia Press, pp.257-258, 1966.

ROSELINO, José Eduardo. *A indústria de software: o “modelo brasileiro” em perspectiva comparada*. 2006. 222 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, UniveUAdade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2006.

ROYER, T. C. *Software testing management*. New York: Prentice Hall, 1993.

RUBIN, John; CHISNELL, D. *Handbook of usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests*, 2nd ed. Indianapolis: Wiley Publishing Inc, 2008.

SALOMON, Délcio Vieira. *Como fazer uma monografia: elementos de metodologia do trabalho científico*. 2^a ed. Belo Horizonte: Interlivros de Minas Gerais, 1972.

SANDHOF, Karen; FILGUEIRAS, Lucia Vilela Leite. *Defeitos de software como erros humanos*. II Workshop Um olhar sociotécnico sobre a Engenharia de Software (WOSES'2006), 2006.

SANTOS, Antonio Raimundo dos. *Metodologia científica: a construção do conhecimento*. 2^a ed. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

SANTOS, Hélio Francisco; SANTANA, Luiz H. Z. ; MARTINS, Décio S.; SOUZA, Wanderley Lopes de; PRADO, Antonio Francisco do; BIAJIZ, Maria Aparecida. *Ubiquitous Computing Environment for Medical Education*. In: 23rd Annual ACM Symposium on Applied Computing (SAC 2008), 2008, Fortaleza. Proceedings of the 2008 ACM Symposium on Applied Computing. New York : ACM Publications Department, v. 2, pp. 1395-1399, 2008.

SANZ, Ana; GARCIA, Javier; SALDANHA, Javier; AMESCUA, Antonio *A proposal of a process model to create a test factory*. Workshop on Software Quality (WOSQ'09). Vancouver, pp. 65-70, may, 2009.

SASSER, W. Earl; HART Jr., Christopher W. L.; HESKETT, James L. *The service management course*. New york: The Free Press, 1991.

SASSER, W. Earl; OLSEN, R. Paul; WYCKOFF, D. Daryl. *Management of service operations*. Boston: allyn and Bacon, 1978.

SCHELLING, Thomas. *The strategy of conflict*, 2nd ed. New York: Harvard UniveUAty Press, 1980.

SCHNEIDER, Kurt. *Experience and knowledge management in software engineering*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009.

SCHWABER, Ken.; BEEDLE, Mike. *Agile Software Development with SCRUM*. New York: Prentice-Hall, 2002.

SELLTIZ, Claire.; WRIGHTSMAN, Lawrence. S.; COOK, William W. *Métodos de pesquisa nas relações sociais*, v. 1. São Paulo: EPU, 1974.

SÉRIE ESTUDOS 2010. *Série de Estudos sobre Tecnologia da Informação*. Ed. Anual, ano X (impresso). São Paulo: JP Martinez, 2010.

SÉRIE ESTUDOS 2011. *Série de Estudos sobre Tecnologia da Informação*. Ed. Anual, ano X (impresso). São Paulo: JP Martinez, 2011.

SHAPIRA, Philip; ROSENFELD, Stuart *An overview of technology diffusion policies and programs to enhance the technological absorptive capabilities of small and medium enterprises*. Disponível em <http://www.cherry.gatech.edu/ps/publication.htm>, acesso em: 30 JUL 2011.

SHINGO, Shigeo. O sistema toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SHIRHATTIKAR, Gautam, Future winners and losers in global outsourcing. Chazen *Web Journal of International Business*. Columbia Business School, 2005.

SHLEIFER, Andrei; VISHNY, Robert. A survey of corporate governance. *Journal of Finance*, v. 52, n. 2, pp. 737-783, 1997.

SILVA, Márcia Terra da. A empresa moderna. Cap.2. IN: *Gestão de operações: a Engenharia da Produção a serviço da modernização da empresa*. 3ª ed. CONTADOR, José Celso (org). São Paulo: Edgar Blucher, 2010.

SILVA, Marcia Terra da; DAVISON, Graydon. Relating configuration and learning in Brazil and Australia. *Journal of Health Organization and Management*. v. 19 Issue: 2, pp.148–162, 2005.

SILVA, Marcia Terra da; LANCMAN, Selma; ALONSO, Carolina Maria do Carmo. Consequências da intangibilidade na gestão dos novos serviços de saúde mental. *Revista da Saúde Pública*. v. 43, suplemento 1, pp. 36-42, 2009.

SILVERSTON, Len; ADNEW, Paul. *The data model resource book: universal patterns for data modeling*. V.3, Indianapolis: Wiley, 2009.

SILVESTRO, Rhian, Positioning services along the volume-variety diagonal: the contingencies of service design, control and improvement. *International Journal of Operations & Production Management*, v.19, n.4, 399-420, 1999.

SIMMHAN, Yogesh L.; PLALE, Beth; GANNON, Dennis. A survey of data provenance in e-sience. *ACM SIGMOD Record*, v. 34, issue 3, sep 2005.

SINK, D. Scott; TUTTLE, Thomas C. How would you know? IN: *Planning and measurement in your organization of the future*. Chap. 5. Norcross: Industrial Engineering and Management Press, 1989.

SIY, Harvey P.; HERBSLEB, James D.; MOCKUS, Audris; KRISHNAN, Mayuram; TUCKER, George T. *Making the software factory work: lessons from a decade of experience*. The 7th International Symposium on Software Metrics. London, England, Apr, 2001.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; HARLAND, Christine; HARRISON, Alan; JOHNSTON, Robert. *Administração da Produção, ed. compacta*. Trad. Ailton Bomfim Brandão e outros. São Paulo: Atlas, 1999.

SOMMERVILLE, Ian. *Software engineering*. 9thed. New York: Addison-Wesley, 2011.

SOUZA, Cesar Alexandre de; ZWICKER, Ronaldo. Big-bang, small-bangs ou fases: estudo dos aspectos relacionados ao modo de início de operação de sistemas ERP. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPAD, 26., 2002, Salvador. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2002.

SOUZA, Maria Carolina de Azevedo Ferreira de. *Pequenas e médias empresas na reestruturação industrial*. Brasília: Sebrae, 1995.

SPINOLA, Mauro de Mesquita; PESSÔA, Marcelo Schneck de Paula. A tecnologia da informação. Cap. 7. IN: *Gestão de operações: a engenharia da produção a serviço da modernização da empresa*. 3^a ed. CONTADOR: José Celso (org). São Paulo: Edgar Blucher, 2010.

STAKE. Robert E. Case studies. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.) *Handbook of qualitative research*. London: Sage, 2000.

STANTCHEV, Vladimir; FRANKE, Marc Roman. Knowledge and learning aspects of project portfolio management. *International Journal of Knowledge and Learning*, v. 6, pp. 2-3, 2010.

STEVENSON, William J. *Administração das Operações de Produção*. 6^a ed. Trad. Roger D. Frankel. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

STODDARD II, Robert W.; GOLDENSON, Dennis R. *Approaches to process performance modeling: a summary*. The SEI Series of Workshops on CMMI High Maturity Measurement and Analysis. Carnegie-Mellon UniveUAty, Pittsburgh, Software Engineering Institute, Technical report. Document # ADA515830, pp. 1-119, jan, 2010.

SUMANTH, David J. *Productivity engineering and management*. New York>: McGraw-Hill, 1984.

SUNG, Ahyoung; CHOI, Byoungju; SHIN, Seokkyoo. An interface test model for hardware-dependent software and embedded OS API of the embedded system. *Computer Standards & Interface*, v. 29, pp. 430-443, 2007.

SYCARA, Katia; GLINTON, Robin; YU, Bin; GIAMPAPA, Joseph; OWEANS, Sean; LEWIS, Michael; GRINDLE, Charles. An integrated approach to high-level information fusion. *Information Fusion*, v. 10, issue 1, pp. 25-50, jan, 2009.

SYKES, Vanda. Validity and Reliability in Qualitative Marketing Research: a Review of Literature. *Journal of the Market Research Society*. v. 32, n. 3, jul, 1990.

TACHIZAWA, Takeshy; POZO, Hamilton. Proposta de modelo de gestão com fronteiras expandidas: decisões hierarquizadas baseadas na reconfiguração organizacional por processo. *Revista Gestão Industrial*, v. 6, n. 4, 2010.

TAN, Desney S.; NIJHOLT, Anton. *Brain-computer interfaces: applying our minds to human-computer interaction*. Human-Computer Interaction Series . London: Springer Verlag, 2010.

TAPSCOTT, Don; WILLIAMS, Anthony D. *Macrowikinomics: rebooting business and the world*. New York: Penguin Group, 2010.

TAX, Stephen S.; STUART, Ian. Designing and implementing new services: The challenges of integrating service systems. *Journal of Retailing*. v. 73, issue 1, pl 105-134, spring 1997.

TEBOUL, James. *Service is front stage : positioning services for value advantage*. Imprenta Houndmills [England]. New York: Palgrave Macmillan, 2006.

TEECE, David J.; PISANO, Gary P. The dynamic capabilities of firms: an introduction. *Industrial and Corporate Change*, n. 3, pp. 537-556, 1994.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 1986.

TIDD, Joe ;BESSANT, John; PAVITT, Keith *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. 3rd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2005.

TIEMENS, Sebastiaan; BOUWMAN, Harry. Managed Testing: designing a tool for dealing with Service Providers project risks in software testing. *International Journal of Information Technology and Management*, v. 9, n. 2, pp. 224-241, 2010.

TUKKER, Arnold. *Eight types of product service system: eight ways to sustainability?* Experiences from Suspronet. Published online in Wiley InterScience. v. 13, pp. 246–256, 2004.

TURNER, J. Rodney. *The handbook of project based management*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2009.

VALE, Gláucia Maria Vasconcellos. WILKINSON, John; AMÂNCIO, Robson. Empreendedorismo, inovação e redes: uma nova abordagem. *ERA-eletrônica*, v. 7, n. 1, art. 7, jan/jun, 2008.

VALENTINE, Casey; DESHPANDE, Sadhana; RICHARDSON, Ita. *Outsourcing software development the remote project manager's perspective*. UniveUAty of Limerick Institutional Repository. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10344/661>, acesso em: 12-jan-2011. 2010.

VAN VEENENDAAL, Erik P. W. M.; DEKKERS, TON. Testpointanalysis: a method for test estimation. IN: KUSTER, A. C.; HEEMSTRA, R., F.; VAN VEENENDAAL,, Erik van (Eds). *Project control for software quality*. Maastricht, The Netherlands: Shaker Publishing BV, 1999.

VANDERMERWE, Sandra; RADA, Juan. Servitization of business: adding value by adding services. *European Management Journal*, v. 6, n. 4, pp. 314-324, 1988.

VANTI, Nadia Aurora Peres. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da informação*, Brasília, v. 31, n. 2, pp. 152-162, mai-ago, 2002.

VELOSO, Francisco, BOTELHO, Antonio José Junqueira TSCHANG, Ted., AMSDEN, Alice. *Slicing the knowdge-based economy in Brazil, China and Índia: a tale of three software industries*. MIT Report, 2003.

VERMA, Vijay K. *Managing the project team*. PMI Project Management Institute, 1995.

VICENTI, Walter G. What Engineers Know and How They Know It: Analytical Studies from Aeronautical History. Hopkins University Press, 1993.

VIEIRA FILHO, Geraldo. *Gestão da qualidade total: uma abordagem prática*. 3ª ed. Campinas: Alínea, 2010.

VIEIRA, Jorge de Albuquerque. Organização e sistemas. *Revista Brasileira de Informática na Educação: Teoria e Prática*. UniveUAdade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v.3, n. 1, pp. 11-24, 2000.

VILELA, Plinio Roberto Souza. *Crêterios potenciais usos de integraçã : definiçã e análise*. NDLTD Unior catalog (EUA), Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia elétrica e de computaçã. Contribuiçã de Mário Jino. acesso em 12/09/2011. Disponível em: [http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000130224], 1998.

VILELA, Plinio Roberto Souza; MALDONADO, José Carlos; JINO, Mário. Program graph visualization. *Software practice and experience*, v. 27, issue 11, pp.1245-1262, nov. 1997.

VILELA, Plinio Roberto Souza; MALDONADO, José Carlos; JINO, Mário. XXXXX, *Revista internacional*, 2011.

VLOEBERGHS, Daniel; BELLENS, Jan. Implementing the ISO 9000 standards in Belgium. *Quality Progress*, v.29, n. 6,p p. 43-48, 1996.

VOS, Tanja E.J.; SÁNCHEZ, Jorge Sánchez.; MANNISE, Maximiliano. Mejorando el testeo en las PYME ¿Cómo empezar? In: 5th JTS2008. Valencia, 2008

VOSS, Chris; TSIKRIKTSIS, Nikos, FROHLICH, Mark Case research in operations management. *International Journal of Operations and Production Management*, v.22, n.2, pp. 195-212, 2002.

WAND, Y.; WANG, R. *Anchoring data quality dimensions in ontological foundations*. Communications of the ACM. pp. 86–95, Nov, 1996.

WANG, Richard; KON, Henry B.; MADNICK, Stuart E. *Data quality requirements analysis and modelling*. 9th International Conference of Data Engineering, Vienna, Austria, 1993.

WEBER, Max. *Ciência e política duas vocações*. Trad. Jean Melville. São Paulo: Cultrix, 2006.

WENDE, Kristin. *A model for data governance: organizing accountabilities for data quality management*. 18th Australasian Conference on Information System. Proceedings... 5-7 Dec, 2007.

WENGER, E. C.; SNYDER, W. M. Comunidades de prática: a fronteira organizacional. IN: HARVARD BUSINESS REVIEW (Org.). *Aprendizagem Organizacional*. Trad. Cásia Maria Nasser. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

WHELLER, Steven; BOULOS, Maget Kamel. A cultura colaborativa e a criatividade destrutiva da web 2.0: aplicativos para o ensino da medicina. *Revista Eletronica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde*, Rio de Janeiro, v.1, n. 1, pp. 27-34, jun, 2007.

WHETTEN, David. What constitutes a theoretical contribution? *The Academy of Management Review*. v.14, n. 4; pp. 490-495, oct.1989.

WHITNEY, P.; LESHNER, R. The transition from research to operations in earth observation: the case of NASA and NOAA in the U.S. *Space Policy*, v. 20, pp. 207-215, 2004.

WILD, Ray *Concepts for operations management*. London: Wiley, 1977.

WILLCOCKS, Leslie; CRAIG, Andrew S. *Outsourcing itself is not a quick fix but represents a different way of managing*. Logica Inc & London School of Economics Information Systems and Innovation Group. CO DE 851 0210. Disponível em: http://www.outsourcingunit.org/publications/Outsourcing_In_Difficult_Times.pdf, acesso em 05-abr-2011. 2009.

YANG, David C.; GUAN, Liming. The evolution of IT auditing and internal control standards in financial statement audits: the case of the United States. *Managerial Auditing Journal*. Vol. 19 Iss: 4, pp.544 - 555, 2004.

YIN, Robert K. *Case study research: design and methods applied social research methods*. Newbury Park: Sage Publications, 2008.

ZALLAR, Kerry. Are you ready for test automation game? *STQE: Software Testing and Quality Engineering Magazine*. v.3, n. 6, nov-dec, 2001.

ZARIFIAN, Phillippe. Valor, organização e competência na produção de serviço. IN: *Relação de serviço: produção e avaliação*. SALERNO, Mario Sergio (Org). Trad. Maria Helena Trylinski. São Paulo: Senac, 2001.

ZEITHAML, Valerie. A.; PARASURAMAN, A.; BERRY, Leonard L. *Delivering Quality Service*. New York: The Free Press, 1990.

ZUBROW, Dave; CHASTEK, Gary J.. *Software engineering measurement and analysis initiative*. Technical Assessments. (CMU/SEI-2003-TN-031). Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute, Carnegie Mellon UniveUAty. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/publications/sema>; acesso em 23 jul 2004. Oct, 2003.

ZWICKER, Ronaldo; SOUZA, Cesar Alexandre de; BIDO, Diógenes de Souza. Uma revisão do modelo do grau de informatização de empresas: novas propostas de estimação e modelagem usando PLS (partial least squares). In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, n.32., 2008, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Anpad, 2008.

VIII.2 REFERÊNCIAS CONSULTADAS

As referências a seguir foram consultadas na elaboração das diversas partes da tese. Contudo, não foram citadas explicitamente ao longo do texto, porque as obras às quais estas referencias dão o suporte, já foram e dão a devida cobertura acadêmica aos assuntos.

ALVES, Fabricio Silva; ALVES, André Luiz. *Aplicabilidade dos principais conceitos de segurança no ciclo de vida de sistemas em software houses*. Goiania: Pontificia Universidade Católica de Goiás, 2009.

ARAÚJO, Carlos Alberto. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Porto Alegre: *Em questão*, v.12, n.1, pp. 11-32, jan-jun, 2006.

ARNOLD, Lis Whashington & VASARHELYI, Miklos A. *Assertions about the malfeasance crisis: implications for a new business reporting model*. Working Paper, Rutgers Accounting Research Center, 2003.

BABAKUS, Emin; MANGOLD, W. Glynn. Adapting the Servqual scale to hospital services: an empirical investigation. *Health Service Research*, v. 26, n. 2. pp. 767-786, 1992.

BALDWIN, Adrian; SHIU, Simon. Enabling shared audit data. *International Journal of Information Security*, v. 4, n. 4, pp. 263-276, 2005.

BARNARD, Chester Irving. *Funções do executivo*. São Paulo: Atlas, 1979.

BATLLO, Juarez; MARTINEZ SOLARES, Juan M.; CRUZ, J.; GOMES CAPERA, A. A. *Un catalogo sismico europeo unificado*, NERIES NA4: Progresos en la Peninsula Iberica. EARTH Prints Repository. Disponível em: <http://www.earth-prints.org/handle/2122/4866/NERIES-Battlo-et-al-2008.pdf>., Acesso: 18-ago-2011. 2008.

BECK, Kent. *Test-driven development: by example*. New York: Addison-Wesley, 2003.

BEIZER, Boris. *Black-Box Testing: techniques for functional testing of software and system*. New York: Wiley, 1995.

BERTONCELLO, Silvio Luiz Tadeu. *O processo de desenvolvimento do planejamento estratégico em modelos organizacionais de empresas tipo empreendedora, máquina, profissional e inovadora: um estudo de casos múltiplos*. São Paulo, 2009. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Departamento de Administração, Doutorado (Tese), 2009.

BOEHM, Barry. W.; ABTS, C.; BROWN, A.W.; CHULANI, S.; CLARK, B.K.; HOROWITZ, E.; MADACHY, R.; REIFER, D.; STEECE, B. *Software cost estimation with COCOMO II*. New York: Prentice Hall, 2000.

BONFA, Sérgio. *Modelo de excelência da gestão da FNQ e normas NBR ISO 9004 e NBR ISO 9001: modelos complementares ou concorrentes?* VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Ago, 2010.

BOWEN, David E., LAWLER III, Edward E. Organising for service: empowerment or production line? IN: GLYNN, William & BARNES, James G. (eds). *Understanding services management*. Chap. 10, pp. 269-294. New York: Wiley, 1995.

BOWEN, William. G. When a business leader joins a nonprofit board. *Harvard Business Review*, reprint 94504, pp. 4-8, set-oct, 1994.

BROOKS Jr, Frederick P. *The mythical man-month: essays on software*. Boston: Addison-Wesley, 1978.

BUNDSCHUH, Manfred; DEKKERS, Carol. *The IT measurement compendium: estimating and benchmarking access with functional size measurement*. Berlin: Springer, November 2008.

BUNGE, Mario. *Treatise on basic philosophy*: v.4. Amsterdam: D. Reidel Publishing Co., 1979.

CARVALHO, Marcius Fabius Henriques de; MARTINS, Pêrsio Penteado Pinto; SILVA, Ralph Santos; CASTELLANI, Márcia Reiff. *Estratégia para promover e sustentar uma dinâmica de construção de conhecimentos para o Software Público Brasileiro*. A2 Comunicação, jun 2009.

CONTI, Tito A. *A history and review of the European Quality Award Model*. The TQM Magazine, v. 19, issue: 2, pp.112 – 128, 2007.

COSTA, Ivanir; CARVALHO NETO, Antonio Rodrigues. *Tendências sobre a arquitetura orientada a serviços*. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, out 2007.

CRESPO, Adalberto Nobiato; MARTINEZ, M. R.; JINO, Mario; ARGOLLO JR, Miguel de Teive e. Application of the IEEE 829 Standard as a Basis for Structuring the Testing Process. *The Journal of Software Testing Professionals*, v. 3, n. 3, dec, 2002.

CRESPO, Adalberto Nobiato; SILVA, Odair Jacinto da; BORGES, Carlos Alberto; SALVIANO, Clênio Figueiredo; ARGOLLO JR, Miguel de Teive e; JINO, Mario. *Uma metodologia para teste de software no contexto da melhoria de processo*. Disponível em: <http://www.testexpert.com.br/files>, acesso em 08/06/2011, 2002.

CROOM, Simon. Methodology Editorial. *International Journal of Operations and Production Management*. v.22, n.2, pp. 148-151, 2002.

ETZIONI, Amitai. *Modern Organizations*. New York: Addison-Wesley, 1964.

FIGUEIREDO, Reginaldo Santana; ZAMBOM, Antonio Carlos. A empresa vista como um elo da cadeia de produção e distribuição. *Revista de Administração*, São Paulo, v.33, n. 3, pp. 29-39, julho/ setembro, 1998.

FLORAC, William A.; CARLETON, Anita D. *Measuring the software process: statistical process control for software process improvement*. New York: Addison-Wesley, 1999.

GIMENEZ, Fernando Antonio Prado. Escolhas estratégicas e estilo cognitivo: um estudo com pequenas empresas, *Revista de Administração Contemporânea*, v. 2, n. 1, Curitiba, jan-abr, 1998.

GLUECK, Grace. The great conservation debate. *Portfolio*, v.2, n.2. pp.44–51, 1980.

GLYNN, William J.; BARNES, James G. *Understanding services management*. Chichester: John Wiley & Sons, 1995.

GONÇALVES, Rodrigo Franco; GAVA, Vagner Luiz. PESSÔA, Marcelo Schneck de Paula; SPINOLA, Mauro de Mesquita. Uma proposta de processo de produção de aplicações Web. *Revista Produção*, v. 15, n. 3, pp. 376-389, Set./Dez. 2005.

GORLE, Peter; LONG, James. *Fundamentos de planejamento do produto*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976.

HAEBERLI, Paul; AKELEY, Kurt. *The accumulation buffer: hardware support for high-quality rendering*. The 17th annual conference on Computer graphics and interactive techniques (SIGGRAPH'90). Proceedings... 1990.

HAMMER, Michael. *Reengenharia*. Rio de Janeiro, Campus, 1994.

HANSEN, Geir K.; FÆGRI, Tor E. Process fusion: An industrial case study on agile software product line engineering. *Journal of Systems and Software*, v. 81, issue 6, pp. 843-854, June 2008.

HAYES, Robert H.; UPTON, D.M. Operations-based strategy. *California Management Review*. v. 40, n. 4, summer, 1998.

HELDMAN, Kim. *Gerência de Projetos*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

HIKAGE, Oswaldo Keiji. *Planejamento da evolução de sistemas de tecnologia da informação: estudo de casos múltiplos em empresas de manufatura*. 2011, 142 p. Tese (Doutorado). Departamento de Engenharia de Produção. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2011.

HOST, M., WOHLIN, C. A Subjective Effort Estimation Experiment. *Information and Software Technology*, v. 39, p. 755-762, 1997.

IBS. *Software for the Financial Market*. International Business Strategies, apr, 2006.

IEEE Std 829. *IEEE Std 829: Standard for Software Test Documentation*. IEEE Computer Society, sep, 2008.

ISO/IEC 15.408. *Information technology -- Security techniques -- Evaluation criteria for IT security. Parts 1, 2 and 3*. International Standardization Organization (ISO), 2008.

ISTQB-AS. *ISTQB Advanced Syllabus: Certified Tester, Advanced Level Syllabus*. International Software Testing Qualifications Board, 2007.

ISTQB-ES. *ISTQB Expert Syllabus: Certified Tester, Expert Level Syllabus: improving the testing process – implementing Improvement and change*. International Software Testing Qualifications Board, 2009.

ISTQB-FS. *ISTQB Foundation Syllabus: Certified Tester Foundation Level Syllabus*. International Software Testing Qualifications Board, 2010.

KINGDON, Donald Ralph. *Matrix organization, managing information technologies*. Londres: Tavistock, 1973.

KOTLER, Philip. *Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle*. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1998.

KUMAR, Rajesh; KUMAR, Uday. Service delivery strategy: trends in mining industries. *Journal of Mining, Reclamation and Environment*, v.18, issue 4, pp.299-307, 2004.

LACITY, Mary; RUDRAMUNIYIAH, Prasad S. *Funny business: public opinion of outsourcing and offshoring as reflected in U.S. and Indian political cartoons*.

Communications of the Association for Information Systems. v. 24, article 13, 2009. Disponível em: <http://aisel.aisnet.org/cais/vol24/iss1/13>, acesso em 20 abr 2011, 2009.

LAUDON, KENNETH C.; LAUDON, Jane P. *Sistemas de Informação gerenciais*. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

LAURINDO, Fernando José Barbin. *Tecnologia da informação: eficácia nas organizações*. São Paulo: Futura, 2002.

LAWLOR, Alan. *Productivity improvement manual*. Westport: Quorum Books, 1985.

LIN, Fengyi; LIANG, Deron; WU, Soushan; YANG, Ray M. An integrated auditing architecture for Internet and Information System Design under a CORBA environment. *Review of Business Information*, v.4, n.1, 2000.

MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de Custos*. 9ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MENDES, Manuel de Jesus. Uma metaheurística para a programação de projectos com multi-modos e recursos limitados. *Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial (IJIE)*. v.1, n.1, 2009.

MILES, Raymond. E.; SNOW, Charles C. *Organizational strategy, structure and process*. New York: McGraw-Hill, 1978.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento científico: pesquisa qualitativa em saúde*. 2ª ed. São Paulo-Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1993.

MINTZBERG, Henry. *The structure of organizations*. Englewood cliffs: Prentice Hall, 1979.

MINTZBERG, Henry; WATERS, James A. Tracking strategy in an entrepreneurial firm. *Strategic Management Journal*, v. 6, pp. 257-272, 1985.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. *Independent Validation & Verification Services*. Disponível em: http://ses.gsfc.nasa.gov/ses_data_2001/010307_Bruner_IVV.ppt, 2010.

OFFORI, George; GANG, Gu. ISO 9000 certification of Singapore construction enterprises: its costs and benefits and its role in the development of the industry.

Engineering, Construction and Architectural Management, v. 8, n. 2, pp. 145-157, 2001.

PALADINI, Edson Pacheco. *Gestão estratégica da qualidade: princípios, métodos e processos*. São Paulo: Atlas, 2008.

PAVITT, Keith. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13, n. 6, pp. 343-373, 1984.

PRADELLA, Claudio Aparecido; SILVA, Weider Robeson. A evolução das cadeias de suprimentos e a contribuição do sistema ERP. *Revista Gestão Industrial*, v.1, n.2, 2005.

PRASAD, Biren *Concurrent engineering fundamentals: integrated product development*. v.1 e 2. New Jersey: Prentice-Hall, 1996.

RIOS, Emerson. BASTOS, Anderson; CRISTALLI, Ricardo. MOREIRA Filho, Trayahu. *Base de conhecimento em teste de software*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Martins, 2007.

ROSELINO, José Eduardo, GOMES, Rogério. O software embarcado e as cadeias produtivas internacionalizadas. *Revista Economia & Tecnologia*, v.3, n.6, pp. 3-26, jun, 2000.

RUBALCABA-BERMEJO, Luis. *Business services in european industry*, European Commission, 1999.

SALERNO, Mario Sergio. A seu serviço: interrogações sobre o conceito, os modelos de produção e o trabalho em atividades de serviço. IN: *Relação de serviço: produção e avaliação*. Introdução, SALERNO, Mario Sérgio (Org). pp.9-22. São Paulo: Senac, 2001.

SALVIANO, Clenio. F.; JINO, Mario; MENDES, Manuel de Jesus. *Towards in ISO/IEC 15504: based process capability profile methodology for process improvement (PRO2PI)*. The 4th International SPICE Conference on Process Assessment and Improvement (SPICE'04), Proceedings ... Lisbon, Portugal, pp. 77-84, apr, 28-29, 2004.

SELZNICK, Philip. *Leadership in administration*, New York: Harper & Row, 1957.

SILVA, Ênio Tolentino. *Procedimentos adotados pela Dataprev na migração dos servidores Netware (Novell) para servidores Linux, mais de 200 servidores*. Disponível em: <http://www.softwarelivre.gov.br/arquivos/dataprev.pdf>, acesso em 12-mar-2010. 2009.

SILVA, Márcia Terra da. *Organização do trabalho em serviços: uma questão da autonomia*. São Paulo: 1995. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica. UniveUAdade de São Paulo. 1995.

SIMONS, Christopher L.; PARMEER, Ian C.; GWYNLLYW, Rhys. *Interactive, evolutionary search in upstream object-oriented class design*. IEEE Transactions on Software Engineering. v. 36, n. 6, pp. 798-816, nov/dec. 2010.

STEFANO, Nara Medianeira. Abordagem conceitual de sistema integrado de gestão na busca pela melhoria contínua nas organizações. *Maringá Management*, v. 6, n.1, 2009.

STEWART, Frances. Technology transfer for development. IN: Evenson. R. E.; G. Ranis. (eds). *Science and technology policy: lessons for development*. Chap. 13. London: Westview Press, 1990.

STONE, Gregory P. City shoppers and urban identification: observations on the social psychology of city life. *American Journal of Sociology*. pp. 36-43, jul, 1954.

TAPSCOTT, Don. Rethinking strategy in a networked world. *Strategy and Business*. v.24, p. 8, 2001.

THOMPSON, James .D. *Organizations in action*. New York: McGraw-Hill, 1967.

TUCKER, R. *Agregando valor a seu negócio*. São Paulo: Makron Books, 2001.

WALTER, Giinter. *Mechanisms to enhancing co-operation between academia and industry: activated technology transfer as an example*. IN: ANGUELOV, Simeon & LASSERRE, Pierre (eds). Venice: UNESCO. S. Venice Office, 2000.

WEBSTER JR, Murray; HYSOM, Stuart J. Creating status characteristics. *American Sociological Review*, v. 63, pp.351-378, 1998.

ZADEK, S. Balancing performance, ethics, and accountability. *Journal of Business Ethics*, v. 17, n. 13, pp. 1421-1441, oct. 1998.

ZAIRI, Mohamed. *O Verdadeiro significado da Competição*. HSM Management. n.3, pp.86-94, jul-ago, 1997.

IX APÊNDICES

Este capítulo contém todos os apêndices produzidos ao longo do trabalho, que complementam e detalham idéias e procedimentos utilizados.

Apêndice 1: Tabulação da fundação teórica

Apêndice 2: Protocolo de pesquisa do estudo de caso piloto

Apêndice 3: Protocolo de pesquisa do estudo de casos múltiplos

Apêndice 4: Fundamentação teórica sobre estudos de caso

Apêndice 5: Conceitos básicos utilizados na tese

IX.1 APÊNDICE 1 – TABULAÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO

Na elaboração do referencial teórico, a seleção e análise da bibliografia devem seguir as boas práticas das leis empíricas formuladas na Bibliometria⁹ (VANTI, 2002; ARAÚJO, 2006):

- busca e seleção pela notoriedade do autor sobre o assunto na comunidade acadêmica e profissional (Lei de Lotka, formulada em 1926);
- complementação da pesquisa com obras atuais disponíveis nos mais variados meios de comunicação, utilizando a busca através de palavras e jargões próprios do assunto pesquisado (Lei de Zipf, descrita em 1949);
- busca nos meios de publicação mais importantes, considerando a frequência e concentração de obras no assunto (Lei de Bradford, explicitada em 1934).

A tabela IX.1 contém uma estatística da literatura consultada para a elaboração da tese e as quantidades de obras estão classificadas por tipo de fundamentação teórica e por período de tempo.

Tabela IX.1: Distribuição da fundamentação teórica utilizada por tipo e período

Tipo de publicação	Nacional		Até 1990	1991 2000	2001 2007	2008 2009	2010 2012	Total	%
Livros	Nacionais	LNA	5	19	22	4	6	56	12,3
	Internacionais traduzidos	LIT	6	6	11	6	1	30	6,6
	Internacionais originais	LIO	29	31	20	7	5	92	20,1
Artigos de congresso	Nacionais	ANN	1	0	5	7	1	14	3,1
	Internacionais	ANI	2	9	16	6	7	40	8,8
Artigos acadêmicos	Nacionais	ACN	1	2	8	3	1	15	3,3
	Internacionais	ACI	6	11	29	4	6	56	12,3
Artigos não acadêmicos	Nacionais	AAN	0	6	6	6	2	20	4,4
	Internacionais	AAI	17	27	33	9	18	104	22,8
Diversos	Estatísticas	EST	0	0	1	2	6	9	2,0
	Relatórios técnicos	REX	0	0	2	4	5	11	2,4
Teses e Dissertações		TES		0	1	3	3	3	10,0
Total			67	112	156	61	61	457	
%			14,7	24,5	34,1	13,3	13,3		

Fonte: o autor

A taxonomia adotada serviu para classificar as obras em função do tipo de publicação, ou seja, livros (nacionais, importados e consultados na língua de origem e livros traduzidos), artigos publicados em congressos (nacionais e internacionais), artigos publicados em revistas acadêmicas nacionais e internacionais, indexadas (artigos acadêmicos) ou não

⁹ A bibliometria é uma técnica quantitativa e estatística de medição dos índices de produção literária com o intuito de disseminação do conhecimento científico (ARAÚJO, 2006).

ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TESTES INDEPENDENTES DE *SOFTWARE*: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL

indexados (artigos não acadêmicos). Considerou-se também outros materiais, como estatísticas, relatórios técnicos etc).

A Tabela IX.2 contém um estrato da Tabela IX.1, contendo apenas as obras efetivamente citadas ao longo da tese.

Tabela IX.2: Distribuição da fundamentação teórica citada por tipo e período

Tipo de publicação	Nacional		Até 1990	1991 2000	2001 2007	2008 2009	2010 2012	Total	%
Livros	Nacionais	LNA	4	18	18	3	6	49	13,1
	Internacionais traduzidos	LIT	5	4	8	6	1	24	6,4
	Internacionais originais	LIO	19	26	18	6	5	74	19,8
Artigos de congresso	Nacionais	ANN	0	0	3	4	0	7	1,9
	Internacionais	ANI	2	6	16	5	6	35	9,4
Artigos acadêmicos	Nacionais	ACN	1	2	7	2	1	13	3,5
	Internacionais	ACI	5	9	25	4	6	49	13,1
Artigos não acadêmicos	Nacionais	AAN	0	3	4	6	2	15	4,0
	Internacionais	AAI	13	22	28	6	17	86	23,1
Diversos	Estatísticas	EST	0	0	0	2	6	8	2,1
	Relatórios técnicos	REX	0	0	1	1	4	6	1,6
Teses e Dissertações		TES		0	0	3	2	2	7,0
Total			49	90	131	47	56	373	
%			13,1	24,1	35,1	12,6	15,0		

Fonte: o autor

IX.2 APÊNDICE 2 – PROTOCOLO DE PESQUISA DO ESTUDO DE CASO PILOTO

O protocolo de pesquisa utilizado no Estudo de Caso Piloto foi orientado de acordo com a situação do trabalho acadêmico anterior à banca de qualificação. Contudo, a sua realização foi de suma importância para a estruturação final do documento.

O capítulo IV apresenta os detalhes do estudo de caso, assim como especifica quais eram as questões de pesquisa e as proposições formuladas anteriormente.

IX.2.1 Objetivo

O protocolo de pesquisa acadêmica utilizado para analisar a organização das operações e o posicionamento no mercado de uma das principais empresas brasileiras especializadas em testes independentes de software, a fim de entender o mecanismo que sustenta a existência e o sucesso deste tipo de negócio (estudo de caso piloto).

IX.2.2 Contexto

O teste é uma atividade intrínseca do desenvolvimento de software e, nos últimos anos, vem ganhando importância como um negócio empresarial independente e com perspectivas de crescimento.

IX.2.3 Problema de pesquisa

A principal questão de pesquisa é entender como são organizadas as operações da empresa para prestar serviços de testes independentes de software?

Esta questão pode também ser detalhada nas seguintes questões: Como os serviços de testes de software influenciam a organização das operações? Como os serviços de testes de software criam oportunidades para prestação de outros serviços? Como tratar as particularidades, casos fortuitos e eventos de cada projeto e de cada cliente específico? Como avaliar o desempenho empresarial sob os aspectos de eficiência e eficácia e satisfação do cliente?

IX.2.4 Proposições básicas

As proposições formuladas foram as seguintes:

- Proposição 1 - A existência de um acervo robusto de testes (POL *et al.*, 2002) e a participação de especialistas para modelar a melhor forma de realizar os testes específicos para cada projeto (BLACK, 2004) são fundamentais para proporcionar vantagens competitivas frente aos concorrentes.
- Proposição 2 - A definição clara dos papéis e responsabilidades (SILVESTRO, 1999) é fundamental para realizar os projetos com rapidez e qualidade. Enquanto os analistas de testes modelam os testes da forma mais eficaz (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999), os executores de teste executam-nos de acordo com o nível de serviço contratado (KANER *et al.*, 1999).
- Proposição 3 - O empowerment dos consultores para trabalhar em parceria com os clientes (LAWLER III *et al.*, 1992), associado ao conhecimento dos negócios (BITNER,

2001) são essenciais para criar novas oportunidades de prestação de serviços diferenciados (POL *et al.*, 2002).

IX.2.5 Termo de responsabilidade

O termo de confidencialidade fez com que a pesquisa se restringisse apenas ao estudo acadêmico e explicitam que as interpretações são de responsabilidade do autor da pesquisa.

IX.2.6 A unidade piloto de análise

A unidade piloto de análise (UPA) escolhida é uma grande organização brasileira, especializada em testes independentes de software e, por essa razão, tem grande chance de ser um caso revelador ou “o melhor da classe” (SÉRIE ESTUDOS, 2010).

IX.2.7 Roteiro da pesquisa

As perguntas do roteiro de pesquisa foram elaboradas de acordo com a fundamentação teórica indicada no quadro X.4 e foram baseadas no modelo SIPOC, cujos principais componentes estão indicados no Quadro IX.1.

Quadro IX.1: Roteiro de pesquisa do Estudo de Caso Piloto

Modelo SIPOC	Temas tratados	Qtde de questões
Supply	Acervo e presença no mercado (1)	3
	Concorrência e Vantagens competitivas (2)	4
Input	Oportunidades de negócio (3)	6
	Potfolio (4)	5
	Estimativas e propostas (5)	29
Process	Gestão de Projetos (6)	19
	Realização dos testes (7)	7
	Gestão e Controle (9)	4
	Capacitação e Treinamento (10)	8
Output	Entrega dos testes (8)	2
Customer	Gestão do Conhecimento (11)	5
Total de questões		92

Fonte: o autor adaptado do modelo SIPOC (SINK & TUTTLE, 1978)

As 92 questões integrantes do Protocolo de Pesquisa do Estudo de Caso Piloto e suas respectivas referências teóricas estão indicadas no Quadro IX.2.

Quadro IX.2: Questões de pesquisa

Temas	Questões	Referências
1.Acervo e presença no mercado	Quem é a UPA no mercado de <i>software</i> ?	BOWEN & FORD, 2002 BERTOLINO, 2007 SYCARA <i>et al.</i> , 2009
	Como o mercado de TI vê a UPA?	
	Dos demais produtos/serviços, quais deles facilitam a execução de testes de <i>software</i> ?	

ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TESTES INDEPENDENTES DE SOFTWARE: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL

Temas	Questões	Referencias
2. Concorrência e Vantagens Competitivas	Qual o perfil dos principais concorrentes?	LENGNICK-HALL, 1996 JONASH e SOMMERLATTE, 2001 POKSINSKA <i>et al.</i> , 2002 BERTOLINO, 2007 MINTZBERG <i>et al.</i> , 2008 SCHNEIDER, 2009
	No que eles são melhores que a UPA?	
	No que eles são piores que a UPA?	
	No que a UPA é a melhor do mercado?	
	No que a UPA é a pior do mercado?	
	Quais os principais recursos intangíveis da UPA?	
3. Oportunidade s de negócio	Qual a quantidade de negócios de execução de testes são solicitados para a UPA?	BOWEN & FORD, 2002 BERTOLINO, 2007 MCGREGOR, 2010 STANTCHEV & FRANKE, 2010
	Como os clientes conhecem a UPA?	
	Quais são as fontes de novos negócios?	
	Quais os motivos de rejeição à UPA?	
	Quais os motivos de perda de negócios pela UPA?	
	Quais os indicadores nas propostas e oportunidades que evidenciam que a UPA responda a um orçamento ou participe de uma concorrência?	
4. Portfólio	Quais as linhas de produto ou serviços prestados em teste de <i>software</i> pela UPA?	DUSTIN & RASHAKA, 1999 POL <i>et al.</i> , 2002 ARANHA & BORBA, 2007 LAFONTAINE & SLADE, 2007 GUPTA & GOVINDARAJAN, 2008
	Quais os demais produtos oferecidos ao mercado, além dos testes de <i>software</i> ?	
	Qual o volume de propostas (volume por mês, propostas ganhas etc)?	
	Existe um cadastro de produtos de teste de <i>software</i> ?	
	O histórico permite identificar univocamente todos os produtos e serviços em teste de <i>software</i> ?	
5. Estimativa e propostas	Qual a capacitação exigida?	TAX & STUART, 1997 EDVARDSSON <i>et al.</i> , 2000 GOFFIN & PFEIFFER, 2001 STEVENSON, 2001 ARANHA & BORBA, 2007
	Qual a idade da equipe?	
	Qual o nível de coesão?	
	Qual o nível de proficiência da equipe?	
	Como é avaliado o processo comercial?	
	Como chegam as demandas de orçamento ?	
	Como estimar o esforço de elaboração de proposta?	
	Qual o tamanho da equipe?	
	Como é o processo de estimativa?	
	Quais são os tipos de teste de <i>software</i> ?	
	O que sempre é considerado nos testes de <i>software</i> ?	
	Como é calculado tamanho de teste?	
	Se é calculado tamanho de teste, o que afeta o seu tamanho?	
	Quais as competências das equipes?	
	Além do esforço humano quais os demais ingredientes para fazer o orçamento?	
	O que não está escrito no orçamento que pode ser considerado como "sub-entendido"?	
	Qual o nível de clareza, acurácia, completude dos orçamentos?	
	Como são dirimidas as dúvidas?	
	Quais os fatores que influenciam o esforço de elaboração da proposta?	

ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TESTES INDEPENDENTES DE SOFTWARE: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL

Temas	Questões	Referencias
	Qual o nível burocratização na elaboração da proposta? Qual o nível de automação na elaboração da proposta? Quais métricas são utilizadas e como tratá-las? Quanto tempo se gasta para preparar um orçamento? São utilizados dados históricos? Quais as fórmulas de cálculo? Como utilizar os dados históricos? O que pode dar errado na elaboração da proposta? Como é conferida uma proposta? Todas as propostas são conferidas?	
6.Gestão dos Projetos	Como é a participação da gerencia de projetos na elaboração da proposta comercial? Como é a participação da gerencia de projetos na elaboração da proposta técnica? Qual o nível de maturidade dos clientes em testes de <i>software</i> ? Qual o conceito de teste mais predominante na contratação de um serviço de testes realizado por terceiros? Como se comportam em relação ao terceiro: procuram mostrar que sabem mais, sabem menos, são cordiais ou agressivos? Qual a base de trabalho para elaboração de um plano de testes? Como é processo de elaboração de um plano de testes? Como são alinhadas as expectativas dos clientes e da equipe de teste sobre o prazo e escopo de cada tipo de teste? Quais os recursos não humanos para a realização dos testes? Quais os perfis profissionais do staff que vai realizar o teste? Como é feito o cálculo do esforço da equipe de teste e dos prazos? Qual o "tamanho" da expertise de um gerente para fazer as estimativas? Quais as técnicas para elicitar os casos de teste? É necessário que o testador conheça o negocio cujo <i>software</i> vai ser testado? Quais os principais motivos de erro nas estimativas de teste? Quais vantagens / desvantagens de trabalhar de forma próxima ou remota do cliente? Quais as principais dificuldades de gerenciamento de projetos de testes? Qual a formação exigida da equipe? Como é o relacionamento com o gerente, equipe e clientes?	BATESON, 1983 KINGMAN-BRUNDAGE et al, 1995 ZARIFIAN, 2001 LaFONTAINE & SLADE, 2007
7.Realização de testes	Quais são os tipos de teste a serem realizados? Como é o processo de realização dos testes? Existe um passo a passo? Como é trabalhar junto com o cliente e de forma remota?	ZEITHMAL <i>et al.</i> , 1990 BLACK, 2004 HAYES & UPTON, 1998 McCONNELL, 2006

ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TESTES INDEPENDENTES DE SOFTWARE: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL

Temas	Questões	Referencias
	Como são anotados os incidentes?	VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999 McCONNEL, 2006
	O que deve melhorar no processo de teste?	
	Como tratar a granularidade?	
	Quais os principais erros no processo de teste?	
8. Entrega dos resultados	Como é feito o relatório de testes?	VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999
	Como são conferidos os relatórios de testes?	
9. Gestão e Controle	Como é o Sistema de apontamento?	VEENENDAAL & DEKKERS, 1999 McCONNEL, 2006 PAIVA <i>et al.</i> , 2008
	Com qual frequência é feito apontamento?	
	O que falta no sistema de apontamento?	
	Confiabilidade no sistema de apontamento?	
10. Capacitação e Treinamento	Qual o nível de maturidade das equipes?	STEVENSON, 2001 McCONNELL, 2006 PISANO & TEECE, 2007
	Como é feita a reciclagem dos profissionais?	
	Como é feito o treinamento nos clientes?	
	Quais os temas abordados?	
	Quais os mais fáceis?	
	Quais os mais difíceis?	
	Como é feita a avaliação nos treinamentos?	
	Quanto tempo se investe em treinamento nos profissionais e clientes?	
11. Gestão do Conhecimento	Como tratar as lições aprendidas de processos anteriores?	BATESON, 1983 NADLER <i>et al.</i> , 1994 KINGMAN-BRUNDAGE <i>et al.</i> , 1995 KANER <i>et al.</i> , 1999 KUMAR <i>et al.</i> , 1999 LaFONTAINE & SLADE, 2007
	Quais as lições aprendidas das propostas não vencidas?	
	Quais métricas são utilizadas e como tratá-las?	
	Qual a intensidade dos acertos das estimativas?	
	Quais os principais motivos de acertos de estimativas? E dos erros?	

Fonte: o autor

IX.3 APÊNDICE 3 – PROTOCOLO DE PESQUISA DO ESTUDO DE CASOS MÚLTIPLOS

IX.3.1 Carta-convite

São Paulo, 23 de abril de 2012.

O teste é uma atividade intrínseca do desenvolvimento de *software* e, nos últimos anos, vem ganhando importância como um negócio empresarial independente e com perspectivas positivas de crescimento.

Por se constituir num modelo empresarial consistente e sólido, que vem se tornando importante e necessário na cadeia de *software* de diversos ramos de aplicação, tem despertado a atenção e o interesse da academia no sentido de indagar e investigar os fenômenos empresariais que o envolvem.

Dentre as diversas vertentes de estudo, a organização das operações se revela como um dos mais intrigantes e desafiadores temas, pois envolve gestão, tecnologia, estrutura organizacional, processos e competências.

A importância do estudo deve-se a duas razões. Uma delas diz respeito à estrutura do próprio negócio, que se fundamenta e ocorre sobre uma determinada organização de operações; assim, entendê-la academicamente significa produzir uma contribuição teórica sobre um organismo empresarial moderno e cada vez mais influente no campo do *software*. A segunda é que, a academia tem se voltado quase que exclusivamente para assuntos tecnológicos e metodológicos dos testes, o que se justifica pela importância do *software* no dia-a-dia da sociedade e das empresas. Esta opção tem ocorrido em detrimento dos temas organizacionais e empresariais, que é o campo de domínio desse estudo.

A presente pesquisa acadêmica em nível doutoral procura perscrutar, então, como deveria ser o modelo estrutural aplicável a empresas de testes independentes de *software*.

Para entender melhor este contexto, temos a honra de convidar sua empresa, que se coloca no mercado brasileiro de *software* como uma das mais importantes empresas voltadas para a prática de testes independentes.

O texto a seguir tem a finalidade de explicar a constituição da pesquisa e a forma com a qual a sua opinião pode contribuir decisivamente para a qualidade do trabalho acadêmico.

Em nome da Universidade de São Paulo, da Escola Politécnica e do Departamento de Engenharia da Produção reiteramos nossos protestos profundos de agradecimento por sua participação.

Atenciosamente,

Antonio Carlos Tonini
Pesquisador

Prof. Dr. Mauro de Mesquita Spínola
Professor orientador

IX.3.2 Estrutura do documento

Este documento tem a finalidade de dar o suporte à pesquisa de campo, que é um dos componentes da tese de doutorado “Organização das operações de empresas de testes independentes de *software*”.

Por outro lado, este documento tem a finalidade de tornar claro e transparente para os colaboradores das empresas participantes da pesquisa, os objetivos e os detalhes da pesquisa de campo em curso, de acordo com as regras de um estudo acadêmico.

A pesquisa de campo, aplicada neste trabalho acadêmico, é um conjunto de procedimentos pelos quais o pesquisador obtém informações reais, atuais e imprescindíveis para o entendimento, análise, formulação e verificação de conceitos teóricos que envolvem a prestação de serviços de testes independentes de *software*.

A estrutura deste documento contém os seguintes tópicos:

- Parte I - Cenário e oportunidades de estudo
 - Descrição do cenário de negócios
 - Identificação do problema e justificativa da pesquisa
 - Questionamentos acerca do problema
 - Objetivo da pesquisa
- Parte II – Proposta de um modelo de organização
 - Proposições do estudo
 - Detalhamento do modelo conceitual
 - Fundamentação teórica da investigação de campo
- Parte III – Investigação ou pesquisa de campo
 - Tipos de entidades participantes
 - Planejamento da participação da empresa convidada
 - Perfil dos respondentes
 - Técnica a ser empregada na pesquisa
 - Roteiro de questões da investigação
 - Termo e compromisso de confidencialidade e agradecimentos

IX.3.3 Guia de pesquisa

Os temas a serem investigados estão relacionados com os constructos do modelo proposto, com as questões da pesquisa e com as proposições formuladas e estão sintetizadas no guia da pesquisa (ver item V.6.1).

O quadro IX.3 expande o quadro V.4 indicando as referências teóricas utilizadas para cada um dos constructos.

Quadro IX.3: Guia de pesquisa x Referências teóricas x Unidade de análise

Constructos	Fundamentação teórica	Referências	T	C	D
Serviços de testes	• testes de <i>software</i>	MYERS, 1979;	S	S	N
	• auditoria de sistemas	FIDALGO, 1998;	S	S	N
	• integração homem-máquina	GUNASEKARAN, 1999;	S	S	N
	• reengenharia	KANER <i>et al.</i> , 1999;	S	S	N
	• sistemas de produto-	VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999 CRESPO <i>et al.</i> , 2002; MONT, 2002;	S	S	N

ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TESTES INDEPENDENTES DE SOFTWARE: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL

Constructos	Fundamentação teórica	Referências	T	C	D
	serviço	POL <i>et al.</i> , 2002; BUTTON, 2003; PARREIRAS & BAX, 2003; BLACK, 2004; RICCIO & SAKATA, 2004; TUKKER, 2004; PREECE <i>et al.</i> , 2005; McCONNELL, 2006; ARANHA & BORBA, 2007; BAINES <i>et al.</i> , 2007; GIANOTO <i>et al.</i> , 2007; LUCCA <i>et al.</i> , 2007; RUBIN & CHISNELL, 2008; MEDEIROS & LANDIM, 2009; BARBOSA & SILVA, 2010; VILELA <i>et al.</i> , 2011.			
Projetos de testes	<ul style="list-style-type: none"> gestão de projetos volume, prazo e complexidade 	VLOEBERGHES & BELLENS, 1996; POKSINSKA <i>et al.</i> , 2002; BERTOLINO, 2007; GIANOTO <i>et al.</i> , 2007; PRESSMAN, 2009; KERZNER, 2009; STANTCHEV & FRANKE, 2010	S S	S S	N N
Perfil Empresarial	<ul style="list-style-type: none"> inovação empreendedorismo autonomia de decisão cultura organizacional posicionamento estratégico 	LOVELOCK, 1983; HOCHSCHILD, 1983; HAYES & WHEELWRIGHT, 1984; ANSOFF & McDONNELL, 1984; BOLWUN & KUMPE, 1990; PORTER, 1990; PARASURAMAM <i>et al.</i> , 1990; SASSER <i>et al.</i> , 1991; TEECE & PISANO, 1994; KINGMAN-BRUNDAGE <i>et al.</i> , 1995; ARMISTEAD & MACHIN, 1997; SHLEIFER & VISHNY, 1997; DAVENPORT & PRUZAK, 1998; JANZ, 1999; SILVESTRO, 1999; HUBAULT & BOURGEOIS, 2001; GERSTNER JR, 2002; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; HUNG & MONDEJAR, 2005; SILVA & DAVISON, 2005; MINTZBERG <i>et al.</i> , 2008; VALE <i>et al.</i> , 2008; SILVA <i>et al.</i> , 2009	S S S S S	N N N N N	N N N N N
Gestão	<ul style="list-style-type: none"> competências gerenciais organização dos recursos sobrecarga e ociosidade liderança e trabalho em equipe 	VANDERMERWE & RADA, 1988; ZEITHAML <i>et al.</i> , 1990; HESKETT <i>et al.</i> , 1997; LAM & SHANKARARAMAN, 1998; SILVESTRO, 1999; SLACK <i>et al.</i> , 1999; ZARIFIAN, 2001; CRESPO <i>et al.</i> , 2002; PUTNAM & MYERS, 2003; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS,	S S S S	N N N N	N N N N

ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TESTES INDEPENDENTES DE SOFTWARE: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL

Constructos	Fundamentação teórica	Referências	T	C	D
		2004; BOWDITCH & BUONO, 2006; PRAHALAD <i>et al.</i> , 2009			
Processos	<ul style="list-style-type: none"> • sistemas produtivos • estrutura dos testes • padronização • flexibilização • automação • lógica de serviços 	LOVELOCK, 1983; PARASURAMAM <i>et al.</i> , 1990; SASSER <i>et al.</i> , 1991; HILL, 1993; KINGMAN-BRUNDAGE <i>et al.</i> , 1995; BEIZER, 1997; LAM & SHANKARARAMAN, 1998; SLACK <i>et al.</i> , 1999; JOHNSTON, 1999; DUSTIN & RASHAKA, 1999; HUBAULT & BOURGEOIS, 2001; GADREY, 2001; STEVENSON, 2001; ZARIFIAN, 2001; CRESPO <i>et al.</i> , 2002; POL <i>et al.</i> , 2002; HEINONEN, 2004; BLACK, 2004; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; TEBOUL, 2006; LUCCA <i>et al.</i> , 2007; AUTRY & GRIFFIS, 2008; SILVA <i>et al.</i> , 2009; TIEMENS & BOUWMAN, 2010; OLAUSSON & BERGGREN, 2010; CAMPBELL & KWAK, 2011	S S S S S S	N N N N N N	S S S S S N
Força de Trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • competências • realocação de recursos • <i>empowerment</i> • participação do cliente 	HACKMAN & OLDHAM, 1976; PARASURANAM <i>et al.</i> , 1985; ZEITHAML <i>et al.</i> , 1990; SASSER <i>et al.</i> , 1991; LAWLER III <i>et al.</i> , 1992; DALY, 1992; BOWEN & LAWLER III, 1995; VILELA <i>et al.</i> , 1997; RAFIQ & AHMED, 1998; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; GUNASEKARAN, 1999; BITNER, 2001; ZARIFIAN, 2001; POL <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; COKBURN, 2005	S S S S	N N N N	S N N N
Portfólio	<ul style="list-style-type: none"> • Experiência • Conhecimento • Reputação • Satisfação dos clientes 	NONAKA & TAKEUSHI, 1995; VLOEBERGHES & BELLENS, 1996; ARGOTE & INGRAM, 2000; ERAUT, 2000; POL <i>et al.</i> , 2002; POKSINSKA <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004; BERTOLINO, 2007; LaFONTAINE & SLADE, 2007; BERTOLINO, 2007	S S S S	S S S S	S S N N

Constructos	Fundamentação teórica	Referências	T	C	D
		MINTZBERG <i>et al.</i> , 2008; REINEHR, 2008			
Cadeia de Valor	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionamento • Conflito de agência • Expectativa x percepção • Experiências de qualidade 	ALCHIAN & DEMSETZ, 1972; JENSEN & MECKLING, 1976; ZEITHAML <i>et al.</i> , 1990; ARRUÑADA, 1997; CHASE & DASU, 2001; CARD, 2002; BOWEN & FORD, 2002; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2004; BERTOLINO, 2007; AHMAD <i>et al.</i> , 2010; ECCO <i>et al.</i> , 2010; PERCHTHOLD & SUTTON, 2010	S S S S	S S S S	S S S S
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • riscos dos testes • gestão de eventos 	MYERS, 1979; PARASURAMAN <i>et al.</i> , 1988; ZEITHAML <i>et al.</i> , 1990; EVANS, 1997; LAM & SHANKARARAMAN, 1998; JANZ, 1999; VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; ZARIFIAN, 2001; GARVIN, 2002; GERSTNER JR, 2002; POL <i>et al.</i> , 2002; BLACK, 2004; COCKBURN, 2005; BOWDITCH & BUONO, 2006; McCONNEL, 2006; DEPEXE & PALADINI, 2008; PAIVA <i>et al.</i> , 2008; HAMILL & GOŠEVA-POPSTOJANOVA, 2009; SOMMERVILLE, 2011	S S	S S	N N

Fonte: o autor

IX.3.4 Parte I - Cenário e oportunidades de estudo

Neste parte do documento, são discutidas diversas questões que conduzem o estudo acadêmico, como o cenário, o problema, as questões de pesquisa e os objetivos (*foi elaborado um resumo dos capítulos I e II deste documento*).

IX.3.5 Parte II – Proposta de um modelo de organização

(*Foi elaborado um resumo do capítulo 5*)

IX.3.6 Parte III – Investigação ou pesquisa de campo

Além da fundamentação teórica que embasa o trabalho acadêmico, o modelo concebido deve ser avaliado no seu *habitat* natural, que é no contexto de cada tipo de entidade da cadeia de valor do *software*.

Tipos de entidades participantes

A necessidade da participação de empresas que atuem efetivamente no mercado de *software* está diretamente relacionada com a qualidade da informação real, atual e imprescindível para a pesquisa.

As informações obtidas desta forma são consideradas “fontes primárias” cujo valor é imprescindível, uma vez que permitem avaliar a efetiva contribuição dos serviços de testes independentes, na forma de aumento do nível de qualidade dos produtos de *software*.

Como já explicitado neste documento, a cadeia de valor do *software* é composta substancialmente por três tipos de entidades: empresas de teste, empresas clientes e empresas desenvolvedoras. Estes tipos de entidades determinam a abrangência da pesquisa realizada.

As informações provenientes de cada tipo de empresa dizem respeito a:

- das empresas clientes: informações sobre como elas percebem e avaliam a participação das empresas de teste na cadeia de valor do *software* da qual participam;
- das empresas desenvolvedoras: informações sobre como elas percebem e avaliam a qualidade dos serviços prestados pelas empresas de teste e como se relacionam com elas;
- das empresas de teste: informações sobre como são organizadas as suas operações e como a empresa se relaciona nas várias cadeias de *software* para as quais presta serviço.

Para tanto, a seleção das empresas para a pesquisa é feita de acordo com critérios adequados para o estudo e conforme o papel que exercem na cadeia de valor do *software*. Reconhecendo que é usual no mercado de *software* as empresas exercerem mais de um papel nas diversas cadeias de *software* das quais participam (especialmente serem desenvolvedoras e testadoras), a pesquisa considera somente aquelas que explicitamente exerçam um único papel na cadeia de valor do *software*. Esta opção foi motivada pelo fato de que há uma concentração de esforços e sinergia para bem exercer o papel. Por outro lado, esta opção não descarta que nas análises que forem feitas baseadas na literatura especializada e nos depoimentos das empresas com papéis específicos possam ser incluídos opiniões de empresas que exerçam mais de um papel, cujos depoimentos estejam disponíveis nas diversas mídias de comunicação e de conhecimento.

Empresas de testes

Os critérios adotados para seleção de empresas que executam testes independentes de *software*, como é o caso da sua empresa, foram os indicados a seguir. No contexto desta pesquisa, é considerada uma empresa que executa testes independentes de *software* aquela que:

- tem o seu *core business* fundamentado quase que integralmente na prestação de serviços de testes independentes de *software*;
- atuam no mercado há pelo menos dois anos;
- tem um acervo com mais de trinta (limite para pequenas amostras) projetos de testes de *software* encerrados com sucesso.

Empresas clientes

Os critérios adotados para seleção de empresas clientes de testes independentes de *software*, como é o caso da sua empresa, foram os indicados a seguir. No contexto desta pesquisa, é considerada uma empresa cliente, toda aquela que adquire serviços de testes independentes de *software* para serem utilizados

- como componentes de outros *softwares* ou serem utilizados como sistemas de informação para uso próprio e para uso de terceiros;
- cujos testes de *software* sejam executados por empresas cujo *core business* é montado com base na prestação de serviços de testes independentes de *software*, não importando as cláusulas de fidelidade e exclusividade;
- e que já tenham um acervo com mais de trinta (limite para pequenas amostras) projetos de testes de *software* executados de forma independente com sucesso.

Empresas desenvolvedoras

Os critérios adotados para seleção de empresas desenvolvedoras de *software* foram os indicados a seguir. No contexto desta pesquisa, é considerada uma empresa que desenvolve *software* aquela que:

- tenha o seu *core business* fortemente estruturado no desenvolvimento de *software* para diversas finalidades;
- atue no mercado há pelo menos dois anos;
- tenha no seu acervo pelo menos trinta (limite para pequenas amostras) *softwares* que já foram testados de forma independente por terceiros.

Portanto, não se faz restrição em função tipo de teste de *software* para os quais elaboram testes, uma vez que estes estão relacionados com o tipo de aplicação do *software* e não como o *software* é desenvolvido. Por outro lado, entende-se que a diversidade de experiências em testes de *software* e diferentes contextos de aplicação contribuem sensivelmente para a qualidade do estudo.

Planejamento da participação da empresa convidada

A sua empresa está sendo convidada direta e pessoalmente pelo pesquisador ou pelo professor orientador.

Caso aceite a participar da pesquisa, recebe uma cópia deste documento para estudo, reflexão e preparação das respostas de forma a produzir um conjunto rico e profundo de informações, respeitando-se os limites impostos pela confidencialidade garantida das informações prestadas, pela proteção do sigilo empresarial e salvaguardado os seus negócios e tratativas comerciais. Por outro lado, o recebimento antecipado deste documento deve contribuir para que o tempo da entrevista se restrinja ao necessário, evitando-se desperdícios e divagações que em nada contribuem e, principalmente, valorizando a participação dos envolvidos.

Por outro lado, o aceite significa que a entidade designará colaboradores de seu quadro funcional, com autoridade, autonomia e tempo suficiente para responder as questões formuladas.

Todos os dados coletados e tratados pelo pesquisador, após serem revisados pelos depoentes e utilizados para a pesquisa, ficam a disposição da entidade que lhes dará o fim que desejar.

Perfil dos respondentes das empresas de Testes

O perfil dos colaboradores da pesquisa deve atender os seguintes papéis:

- alta direção ou gerência senior: para que sejam respondidas as questões relacionadas com o posicionamento estratégico da empresa.
- gerência média ou supervisão: para que sejam respondidas as questões relacionadas com o sistema produtivo, estrutura organizacional, gestão e controle.
- especialista de testes: para que sejam respondidas as questões relacionadas com os aspectos técnicos de testes, processos, competências e conhecimento.

Cabe a empresa determinar os colaboradores que devem participar da pesquisa de acordo com os papéis descritos acima.

Perfil dos respondentes das empresas Clientes

O perfil dos colaboradores da pesquisa deve atender os seguintes papéis:

- gerência média ou supervisão: para que sejam respondidas as questões relacionadas com a eficácia dos testes realizados e sobre a empresa contratada para a realização dos testes e o relacionamento na cadeia do software;
- especialista de software: para que sejam respondidas as questões relacionadas com os aspectos técnicos de testes, processos, competências e conhecimento.

Perfil dos respondentes das empresas Desenvolvedoras

O perfil dos colaboradores da pesquisa deve atender os seguintes papéis:

- gerência média ou supervisão: para que sejam respondidas as questões relacionadas com a eficácia dos testes realizados, sobre a empresa contratada para a realização dos testes e o relacionamento na cadeia do *software*;
- especialista de *software*: para que sejam respondidas as questões relacionadas com os aspectos técnicos de testes, processos, competências e conhecimento.

Técnica a ser empregada na pesquisa

A técnica preferivelmente utilizada é a entrevista semi-estruturada, contendo um conjunto de questões indicadas no Roteiro da pesquisa e que permite ao entrevistado a liberdade e a autonomia para se manifestar da melhor forma possível, dentro dos temas de interesse dessa pesquisa e dos limites da confidencialidade empresarial.

Na coleta das informações, as conversas poderão ser gravadas apenas para facilitar o entendimento por parte do pesquisador. Todas as declarações serão transcritas e apresentadas aos depoentes para que sejam devidamente revisadas e aprovadas.

Todo material coletado, tratado e utilizado será devolvido para a empresa que dará o fim que seja de seu interesse.

Identificação da empresa no documento final da tese

No documento final da tese, a identificação das empresas de testes será feita da seguinte forma:

- cada empresa será identificada pela sigla “UATn”, que significa: Unidade de Análise Empresa de Testes e “n” é um número sequencial atribuído pelo pesquisador. Apenas os dados gerais das empresas já disponibilizados ao público na sua *home-page* na Web ou qualquer outra mídia serão divulgados, mas sempre de forma a não identificar univocamente a empresa.

No documento final da tese, a identificação das empresas clientes será feita da seguinte forma:

- cada empresa será identificada pela sigla “UACn”, que significa: unidade de análise empresa cliente de testes e “n” é um número sequencial atribuído pelo pesquisador. Apenas os dados gerais das empresas já disponibilizados ao público na sua *home-page* na Web ou qualquer outra mídia serão divulgados, mas sempre de forma a não identificar univocamente a empresa.

No documento final da tese, a identificação das empresas desenvolvedoras será feita da seguinte forma:

- cada empresa será identificada pela sigla “UADn”, que significa: unidade de análise empresa desenvolvedora de *software* e “n” é um numero sequencial atribuído pelo pesquisador. Apenas os dados gerais das empresas já disponibilizados ao público na sua *home-page* na Web ou qualquer outra mídia serão divulgados, mas sempre de forma a não identificar univocamente a empresa

IX.3.7 Roteiro da pesquisa

O roteiro da pesquisa contém sessões orientativas da investigação e, em cada uma delas, um conjunto de questões relativas aos temas a serem tratados.

Planejamento da pesquisa

Para cada empresa participante da pesquisa, identificada por Unidade de Análise Empresa de Testes, devem ser definidas as seguintes questões em relação à pesquisa:

- Colaboradores da unidade de análise que participarão das atividades
- Tipo de atividades previstas
- Cronograma das atividades (data e horário)
- Material de apoio necessário
- Apresentação de termo de confidencialidade
- Acordo quanto a forma de validação das questões
- Entrega prévia de material sobre a pesquisa.

Caracterização da Empresa

As perguntas desta sessão se referem à caracterização da Unidade de Análise e seu enquadramento de acordo com os interesses da pesquisa.

O perfil dos respondentes é a alta direção e, para verificação, a gerência média.

As perguntas são as seguintes:

- Tempo de existência da unidade de análise e tempo em que atua em testes de *software*
- Histórico da unidade de análise
- Missão, visão e valores da unidade de análise
- Negócios principais da unidade de análise
- Principais recursos tangíveis e intangíveis
- Mercados (tipo de aplicação de *software*) e/ou clientes preferenciais
- Concorrência
- Tendências da empresa (crescimento horizontal, crescimento vertical)
- Quantidade de colaboradores
- Estrutura organizacional
- Processo comercial
- Modelo organizacional predominante: empreendedor, serviço de fábrica, serviço customizado, inovador

Constructos do modelo

As perguntas desta sessão se referem aos constructos do modelo estrutural concebido e as relações entre eles.

1. *Serviços de testes*

Estas questões se referem aos tipos de negócios realizados na forma de testes independentes de *software*.

O perfil dos respondentes é a alta direção e, para verificação, a gerência média.

- Tipos de serviços de testes demandados:
 - negócios em que atua?
 - o que o cliente busca: produto ou serviço?
 - como se distingue produto e serviço?
 - como o cliente participa da elaboração dos testes?
- Tipos de testes de *software* que executa:
(Levando em consideração a experiência e a forma de organização dos tipos de testes tratados internamente na empresa)
 - testes dinâmicos?
 - testes estáticos?
 - testes funcionais?
 - testes estruturais?
 - testes de segurança?
 - testes de desempenho?
 - testes de usabilidade?
 - análise de resultados?
 - auditoria de sistemas?
 - capacitação de clientes em testes de *software*?
 - engenharia reversa de código?
 - recuperação de conhecimento?
 - como os diferentes tipos de testes influenciam a organização das operações internas (processos, gestão, conhecimento, relacionamento, remuneração, avaliação)?
 - forma de executar os testes influencia a organização das operações internas (processos, gestão, conhecimento, relacionamento, remuneração, avaliação)?
 - existem testes que só podem ser feitos por empresas especializadas em testes ou atividades afins?
 - existem testes que quando executados por empresas especializadas exigem estruturas especiais?
- Tipos de aplicações:
 - qual o perfil dos clientes?
 - qual a aplicação do(s) *software*(s) alvo dos testes?
- No que a aplicação dos *softwares* alvo dos testes interfere na organização das operações internas (processos, gestão, conhecimento, relacionamento, remuneração, avaliação)?

2. *Projetos de testes*

Estas questões dizem respeito como ocorrem os serviços de testes são repassados para as ETIS.

O perfil dos respondentes é a alta direção ou a gerência média.

- Características dos projetos:
 - como são demandados os serviços de teste?
 - como é feita a precificação dos serviços?
 - como a concorrência influencia a precificação?
 - o que mais influi na elaboração de um projeto de testes (volume, prazo, complexidade)?

- a empresa utiliza os conceitos de gestão de projetos? Quais? exige formalidade? Em que percentual de projetos?

3. Perfil empresarial

Estas questões dizem respeito como a alta direção das empresas de testes independentes (sócios ou diretores) avalia as oportunidades de mercado, definindo se vai aproveitá-las e como vai fazer a abordagem do mercado.

O perfil dos respondentes é a alta direção e / ou a gerência média.

- Estratégias competitivas:
 - houve mudança no posicionamento estratégico da empresa desde a sua criação? Se sim, por que? Se não, por que?
 - qual o perfil de trabalho da alta direção (empreendedor, inovador, tradicional, burocrata, matricial, personalizado por projeto, tipo fábrica)?
 - quais os principais planos estratégicos (crescimento vertical - mais serviços, horizontal – mais clientes, retração, concentração, fusão)?
- Inovação:
 - como é tratada a inovação?
 - como é tratada a evolução tecnológica?
 - como se percebe evolução no posicionamento dos clientes?
- Autonomia de decisão:
 - qual o nível de autonomia em testes da empresa na cadeia de valor?
 - como é vista e percebida a maturidade da empresa na sua área de competência?
 - o que o mercado valoriza da empresa especializada em testes de *software*?
- Cultura organizacional:
 - como é o relacionamento alta direção e colaboradores?
 - a cultura é institucionalizada?
 - como a cultura se difunde?
 - é feito feedback junto aos colaboradores?
- Recursos intangíveis:
 - o que os colaboradores pensam da organização?
 - quais os recursos de valor da empresa (tangíveis e intangíveis)?

4. Processos

Estas questões dizem respeito aos processos em uso pela ETIS.

O perfil dos respondentes é a gerência média e para cruzamento alta direção e especialista em testes (cruzamento).

- Estrutura dos processos de trabalho:
 - os processos são definidos? Praticados? Seguidos? Treinados? ...?
 - como é feita a atualização, correção e melhoria nos processos? Formal ou informalmente?
- Estrutura dos testes de *software*:
 - existem metodologias internas para execução de testes?
 - a equipe de testes é capacitada?
 - existe, por acaso, algum tipo de teste que exige adaptações especiais ou diferentes do que a empresa está costumeiramente habituada a fazer?
- Sistema produtivo dos projetos de testes:

- qual (is) o(s) sistema(s) típico(s) (fábrica, personalização, empreendedorismo, inovador)?
 - é possível manter mais de um sistema produtivo ao mesmo tempo?
 - como que esta característica afeta o dia-a-dia dos projetos?
- Estrutura básica de serviços:
 - qual é a característica mais marcante da execução dos projetos de testes de *software*: de acordo com o que o líder define (alta direção, gerência, supervisão), está mais massificado, padronizado e automatizado, depende do cliente ou sempre há um estímulo em inovar?
- Intensidade de serviços:
 - O
 - o cliente tem acesso à infraestrutura interna?
 - qual a prioridade do cliente (nota 0 a 10)?
 - até onde o cliente tem acesso?
 - como o cliente participa dos testes?
- Lógica de serviços:
 - quais os principais atores dos serviços de teste?
 - o que mais influi nos testes: conhecimento do executor ou a participação do cliente?
 - é monitorado a expectativa e percepção do cliente?
 - se sim, com qual intensidade e por que? Se não, por que?
- Padronização / flexibilização:
 - quais os critérios para se padronizar as atividades de testes?
 - como os critérios são divulgados?
 - como é verificado se os critérios foram seguidos?
 - como são penalizados os projetos que não seguem os padrões?
 - como são apontadas as modificações nos padrões em cada projeto?
 - do que depende a estabilidade e padronização dos processos de teste: da longevidade dos contratos (há tempo se faz da mesma forma)?
 - o que os avanços na tecnologia influem na estabilidade dos testes?
- Automação:
 - os testes são automatizados?
 - existe estímulo em automatizar os testes?
 - existe reuso de artefatos de testes?

5. Gestão

Estas questões demonstram como é feita a gestão das operações produtivas, determinadas pelo sistema produtivo e pelos processos de trabalho necessários a atender as demandas do mercado.

O perfil dos respondentes é a gerência média, sendo que as informações da alta direção são tratadas como verificação.

- Competências gerenciais:
 - quais as responsabilidades dos gerentes de projetos?
 - qual o grau de autonomia nos projetos?
 - quais as competências mais importantes?
 - como negocia com os clientes e parceiros?
 - como é interpretado pelos clientes e parceiros?
 - como é interpretado pelos subordinados?
 - os prazos são suficientes?
 - os requisitos são devidamente levantados e entendidos pelas equipes?
- Liderança de equipe:

- como lidera as equipes?
- como é o perfil de gerencia?
- como controla e cobra resultados?
- participa da execução dos testes?
- como funciona o remanejamento de equipe?
- o remanejamento de mão-de-obra afeta a organização das operações da empresa?
- Capacidade de atendimento:
 - como é dimensionada a quantidade de especialistas em testes?
 - como são tratadas as situações de sobrecarga?
 - como são tratadas as situações de ociosidade?
 - no que as oscilações de disponibilidade de mão de obra influem na organização das operações?

6. Força de trabalho

Estas questões estão relacionadas com a força de trabalho a ser empregada nos testes e os trabalhos propriamente ditos que devem ser realizados nos projetos de testes independentes de *software*, bem como sobre o comportamento típico dos prestadores de serviço quando atuando na linha de frente e na retaguarda.

O perfil dos respondentes é o especialista em testes e as suas opiniões são verificadas com as respostas da gerência média.

- Competências técnicas:
 - quais as competências mais importantes para a execução de testes?
 - essas competências são de conhecimento da empresa?
 - como é cobrado pelas competências?
 - a empresa promove treinamento, capacitação?
 - a empresa exige formação acadêmica?
 - qual a premiação pela capacitação?
 - como é a troca de conhecimento entre os especialistas em testes?
 - o cenário de trabalho é mais para cada um por si ou sentido de equipe e colaboração?
 - é perceptível níveis de maturidade entre os profissionais?
 - quais os principais desafios?
 - quais os principais objetivos pessoais?
- Autonomia técnica:
 - como é o papel do especialista junto ao projeto de testes?
 - como é o papel do especialista junto aos clientes?
 - qual o poder de criação, inovação em cada projeto?
 - a empresa cobra autonomia?
 - a empresa remunera autonomia?
 - como é tratada a questão de erros cometidos nos projetos?
- Participação operacional do cliente:
 - como o cliente participa do processo de testes?
 - o cliente interfere no trabalhos previamente previstos?
 - no que contribui ou atrapalha a participação do cliente?
- Agente de teste ou cliente não humano (máquina):
 - quais as características das máquinas que fazem testes (agente não humano) ou que são alvo dos testes (cliente não humano)?
 - quais as características do teste a ser executado?
 - como são registrados os resultados dos testes?
 - como são rastreados os resultados

7. *Portfólio*

Estas questões tratam do que a empresa disponibiliza para o mercado em resposta às demandas de projeto de que participa. É constituído por um único constructo que diz respeito à gestão do conhecimento acumulado na organização.

O perfil dos respondentes é a alta direção e a gerência média e a verificação de um é feita com a resposta do outro.

- Conhecimento acumulado:
 - como é feita a gestão do conhecimento em testes de *software*?
 - é estimulado reuso de artefatos?
 - os especialistas são obrigados a consultar e a registrar suas experiências em cada projeto?
 - a base de conhecimento é mantida, atualizada, expurgada?
 - existem ferramentas para gestão do conhecimento?
 - como o conhecimento é vendido para o mercado?
 - como se consulta a base de conhecimento?
 - os colaboradores são estimulados a buscar conhecimento e refiná-los?
 - como é contabilizado o conhecimento (quantidade de horas, quantidade de projetos, tipos de testes e outros)?
- Lições aprendidas:
 - o apontamento de lições aprendidas é sistêmico e natural?
 - as lições aprendidas se tornam em insumo para gestão do conhecimento?

8. *Cadeia de valor*

Estas questões tratam da intensidade e participação da empresa na cadeia, ou seja, da utilidade de seus préstimos para a cadeia de *software*. Trata também das questões de autonomia, garantida pelo domínio da tecnologia aplicável à prestação de serviço.

O perfil dos respondentes é a alta direção e a gerência média e a verificação de um é feita com a resposta do outro.

- Avaliação da qualidade:
 - como é avaliada a satisfação do cliente?
 - como são tratados os incidentes?
 - como são tratados os problemas?
- Experiências anteriores:
 - são mapeadas experiências anteriores do cliente?
 - são identificados os pontos positivos de experiências anteriores?
 - a atuação supera os pontos negativos anteriores?
- Expectativa x Percepção:
 - como é mapeada a expectativa do clientes?
 - como é mapeada a percepção dos clientes?
- Relacionamento na cadeia de valor:
 - como é percebida a importância da empresa na cadeia de valor do *software*?
 - como é internamente a cadeia de valor do *software*?
 - quais os procedimentos, políticas e ações para a gestão da cadeia de valor do *software*?
 - como são tratadas as divergências entre o posicionamento dos clientes e da empresa?

- como são tratadas as questões de avaliação da qualidade do serviço prestado pela empresa?
- como são tratadas as questões de concorrência e novos entrantes na cadeia de valor do *software*?
- o que mais influi nos relacionamentos na cadeia de valor do *software*?

9. Eventos ou situações específicas

Estas questões dizem respeito às situações específicas ou eventos que podem ocorrer nos projetos de testes.

O perfil dos respondentes é a gerência média.

- Peculiaridades dos projetos de testes:
 - quais os principais riscos da atividade de testes de *software* em termos de negócio?
 - e em termos gerenciais?
 - e em termos técnicos?
 - e em termos tecnológicos?
 - ocorre muita situação inesperada em cada projeto?
 - como são os insumos entregues pelos clientes?
 - como é o ambiente de teste entregue pelo cliente?
 - como se divide a responsabilidade das atividades e insumos de teste?
 - como é feita a entrega dos produtos ou serviços de teste?
 - como as peculiaridades dos testes influem na organização das operações internas (processos, gestão, conhecimento, relacionamento, remuneração, avaliação)?
 - as condições específicas de realização de testes obrigam improvisações na organização das operações?

IX.3.8 Termo e compromisso de confidencialidade

As informações obtidas são utilizadas única e exclusivamente de suporte para o equacionamento do problema central de pesquisa e suas questões, entendimento das respostas às perguntas formuladas nas sessões de entrevista e na forma como o modelo de organização das operações é estruturado.

O pesquisador e o professor orientador obrigam-se a manter absoluto sigilo e confidencialidade sobre todas as informações e documentos que tiverem acesso, ou ainda de informações e documentos que lhe forem confiados pela empresa participante da pesquisa, mesmo que o conteúdo seja de conhecimento público.

As empresas participantes, denominadas unidades de análise do grupo Foco, bem como os seus colaboradores que prestaram depoimentos serão identificados apenas pela codificação descrita no item V.4, que é de conhecimento único e exclusivo do pesquisador e do professor orientador.

IX.3.9 Agradecimentos

Em nome da Universidade de São Paulo, da Escola Politécnica e do Departamento de Engenharia da Produção, registramos nossos mais sinceros agradecimentos pela participação de sua empresa na presente pesquisa, especialmente pelo tempo e atenção que seus colaboradores nos dedicam.

Temos a certeza de que as informações prestadas são de grande valia para os estudos a que nos propomos a fazer.

ORGANIZAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE TESTES INDEPENDENTES DE *SOFTWARE*: PROPOSTA DE UM MODELO CONCEITUAL

Reconhecemos que, mesmo com toda limitação de tempo, espaço e escopo, estamos juntos contribuindo para o aumento do conhecimento no campo de testes de *software* e, com isso, enriquecendo nossa nação.

Atenciosamente,

Antonio Carlos Tonini

Prof. Dr. Mauro de Mesquita Spínola

Pesquisador

Professor orientador

IX.4 APENDICE 4 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE METODOLOGIA DE PESQUISA

O processo de construção de um conhecimento não se dá de forma linear ao longo do tempo, mas, sim, de forma iterativa e incremental, no qual mesclam-se métodos e ferramentas de acordo com a etapa do ciclo de pesquisa, com as características do objeto investigado e com a evolução da compreensão do pesquisador acerca do fenômeno estudado (COUGHLAN & COGHLAN, 2002).

IX.4.1 Pesquisas qualitativas

As pesquisas qualitativas nas disciplinas sociais e organizacionais trabalham com significados, motivações, valores e crenças do ser humano e estes não podem ser simplesmente reduzidos às questões quantitativas, pois que, respondem a noções muito particulares (MINAYO, 1996; GOLDENBERG, 1997; HAGUETTE, 1997).

Na situação em que o pesquisador assume uma posição de observador dos fatos, sem influenciá-los ou sem fazer parte do problema ou da solução, a abordagem mais recomendada é através do método estudo de caso (SANTOS, 1999). Este método é um conjunto de atividades e procedimentos utilizado para pesquisar um determinado universo com o intuito de identificar “como” e “porque” os fenômenos ocorrem. Nos estudos de casos holísticos, o foco é a importância do fenômeno como um todo e não o destaque de cada um de seus componentes em separado.

IX.4.2 As unidades de análise e a evolução da pesquisa

As unidades de análise são as fontes de dados para os pesquisadores e cujos comportamentos traduzem o fenômeno estudado. Podem ser um indivíduo, um grupo, uma empresa, uma decisão, um sistema computacional ou, seja, qualquer entidade portadora de algum dado de interesse da pesquisa (BONOMA, 1985; SYKES, 1990).

IX.4.3 Atividades dos estudos de caso

As atividades de um estudo de caso, segundo Gil (2006) e Yin (2008), estão agrupadas em quatro etapas, como mostra a figura IX.1.

Definição

Nesta etapa é estruturada a pesquisa como um todo, ou seja, são feitas todas as definições estruturais, inclusive a abrangência e as condições de avaliação. As principais atividades são: a análise do contexto, a definição do problema e dos objetivos, o levantamento e estudo do referencial teórico, a elaboração de um estudo piloto e a definição das proposições e das variáveis de análise (GOLDENBERG, 1997; HAGUETTE, 1997).

Planejamento

Nesta etapa é estruturada a pesquisa de campo a ser realizada, ou seja, é definida a abrangência de pesquisa e os instrumentos de ação. As atividades são: a elaboração do protocolo de pesquisa e a escolha das unidades de análise.

Coleta de Dados

Nesta etapa, são realizados todos os levantamentos em todas as unidades de análise e com todos os participantes, além da coleta de todas as evidências necessárias. As atividades: a

escolha dos participantes com o devido agendamento, e para cada um deles, o levantamento das informações, a coleta de evidências e a revisão das informações. Por último, a consolidação de todas as informações coletadas (GOLDENBERG, 1997; HAGUETTE, 1997).

Figura IX.1: Estrutura do estudo de caso
Fonte: adaptado de YIN (2008)

Análise e Conclusão

Nesta etapa, são analisados todos os levantamentos, estruturados os resultados que, em seguida são tabulados e preparada a conclusão do estudo. As atividades são a elaboração e tabulação dos resultados e a análise e interpretação dos resultados (LUNA, 1999).

IX.4.4 Protocolo do estudo de caso

Um protocolo de pesquisa é o documento de planejamento e acompanhamento de cada estudo de caso realizado. Em situações de estudo de múltiplos casos, como nesta tese, é

necessário que se consolide um protocolo de pesquisa para cada uma das pesquisas realizadas, uma vez que minimamente muda a fonte de coleta de dados (YIN, 2008; MIGUEL, 2010).

O protocolo de pesquisa contém, além do roteiro das entrevistas, todos os procedimentos de campo, as regras gerais que orientam a pesquisa, a definição clara das unidades de análise (fonte de informações), bem como a descrição dos dados coletados (RICHARDSON, 1999; YIN, 2008; MIGUEL, 2010). Além disso, é conveniente que tenha uma visão geral do estudo para que as unidades de análise entendam o contexto e sua participação, as questões propostas e a forma de interpretação do autor (VOSS *et al.*, 2002; MIGUEL, 2010; KISSIMOTO, 2011).

IX.4.5 Roteiro de pesquisa

Enquanto o guia de pesquisa é um instrumento para uso do pesquisador com a finalidade de orientar os trabalhos de campo (VOSS *et al.*, 2002), o roteiro de pesquisa (conhecido também por questionário de pesquisa) é um instrumento voltado para os entrevistados e têm o objetivo de coletar dados suficientes para permitir a posterior análise dos tópicos de interesse da pesquisa.

Um Roteiro de Pesquisa deve conter informações básicas para que o entrevistado entenda a questão, sob o referencial do entrevistador, para que possa responder, criticar, aceitar ou rejeitar de forma cabal e sem ambiguidades. As respostas aos questionamentos feitos podem vir de várias fontes de evidências, tais como: depoimentos diretos na forma de entrevista, documentação de apoio, registros em arquivos, observação direta e indireta (participante ou não) feita pelo entrevistador ou qualquer outro artefato.

IX.4.6 Qualidade dos dados dos estudos de caso

Para se aquilatar a qualidade dos dados obtidos nas pesquisas de campos, os principais critérios de validação se referem aos constructos, à teoria utilizada, interna e externamente ao estudo e aos critérios utilizados (SYKES, 1990; YIN, 2008).

IX.4.7 Seleção das unidades de análise

A seleção e delimitação do caso são decisivas para a análise da situação estudada. O caso deve ser uma referencia significativa para merecer uma investigação e, por comparações aproximativas, apto para fazer generalização a situações similares ou autorizar inferências em relação ao contexto da situação analisada. A delimitação deve precisar os aspectos e os limites do trabalho a fim de reunir informações sobre um campo específico e fazer análises sobre objetos definidos a partir dos quais se possa compreender uma determinada realidade.

Admite-se *a priori* que exista mais de um exemplo real, num determinado cenário sócio-econômico-tecnológico, capaz de representá-lo. Por esta razão, estabelece-se alguns critérios de seleção para facilitar a escolha de exemplos significativos para a pesquisa.

IX.4.8 Riscos envolvidos nos estudos de caso

Como qualquer outro projeto, a realização de um estudo de caso implica na admissão de riscos (KERZNER, 2009), que devem ser levantados *a priori* e mitigados ou eliminados ao longo do processo, sob pena de ter o projeto abandonado ou não ser concluído a bom termo.

Sem a pretensão de exaurir ou aprofundar a discussão sobre o assunto, os riscos mais prováveis em estudos de casos, estão relacionados com a falta de:

- aderência aos critérios de seleção: por falta de conhecimento do ambiente do fenômeno estudado existe sempre a possibilidade de, por falta de informação necessária e suficiente, o pesquisador convocar unidades de análise sem a aderência ou características fundamentais para a pesquisa. Nestes casos, há uma perda de esforço e desgaste da imagem da pesquisa e do pesquisador (SYKES, 1990; VOSS *et al.*, 2002);
- entendimento dos objetivos da pesquisa: por falta de divulgação prévia dos objetivos pretendidos com a pesquisa, as informações podem produzir resultados de menor qualidade do que era esperado (BONOMA, 1985; COUGHLAN & COUGHLAN, 2002);
- participação efetiva na pesquisa: sempre há o risco de que uma Unidade de Análise de interesse da pesquisa decline sua participação pelas mais diversas razões. Isso pode acontecer antes da pesquisa (MIGUEL, 2010; KISSIMOTO, 2011) ou, então, durante a própria pesquisa, após a Unidade de Análise estar ciente do contexto e objetivo e, principalmente, ter aceito participar da mesma (RICHARDSON, 1999);
- hábito na participação em eventos acadêmicos: esta é uma constatação de que nem sempre academia e negócios caminham de forma pró-ativa o que dificulta os trabalhos de pesquisa (RICHARDSON, 1999; LAKATOS & MARCONI, 2000);
- apoio da alta direção: em muitas organizações, o que não diz respeito à lucratividade e aos negócios é sumariamente desaprovado, mesmo que de forma velada, pela alta direção, o que, no limite, reduz o poder explicativo de uma pesquisa (LAKATOS & MARCONI, 2000; YIN, 2008);
- cruzamento de informações: de uma maneira geral, toda informação não verificada e validada perde um pouco de seu valor, pela falta de oportunidade de contextualização (VOSS *et al.*, 2002);
- confidencialidade: o pesquisador deve ser extremamente sensível à confidencialidade das informações prestadas, especialmente em situações onde há um confronto direto e antagônico entre as unidades de análise (MINAYO, 1996);
- conhecimento do pesquisador: é admissível que nem todo indivíduo tem todo o conhecimento de um determinado assunto, mas é obrigação do pesquisador apropriar-se da maior quantidade possível de conhecimento sobre o assunto e (SANTOS, 1999).

IX.4.9 Verificação e validação do modelo

A verificação de um modelo conceitual tem por finalidade avaliar se o que foi planejado realmente foi realizado. Ou seja, se os constructos idealizados realmente atendem os propósitos do modelo (LAKATOS & MARCONI, 2000; VOSS *et al.*, 2002).

Por outro lado, a validação de um modelo conceitual tem por finalidade avaliar se as proposições expressas realmente atendem as expectativas, ou seja, respondem as questões de pesquisa. Para tanto, as proposições se valem dos mesmos constructos que formam o modelo (RICHARDSON, 1999; CHIZZOTTI, 2003).

IX.4.10 Modelo conceitual

Um modelo teórico é um conjunto de mecanismos que permite a representação lógica, a explicação ou a interpretação de uma realidade (POPPER, 1993).

A validade de um modelo é expressa segundo sua semelhança com o fenômeno real que representa. Mesmo que fundamentado em teorias amplamente aceitas pela comunidade de interesse do assunto, todos os modelos são subjetivos, uma vez que o conceito de semelhança também o é (MARTINS, 1997).

Cada modelo consegue se aproximar da realidade, mas jamais captá-la em sua totalidade, pois não se tem nem a capacidade léxica e muito menos a potência intelectual para abarcar a totalidade da realidade em nosso único e falível meio de comunicação e raciocínio conhecido (ECO, 2005).

Um “bom modelo teórico” deve permitir responder a algumas questões, tais como: (GUNDY, 1981; BACHARACH, 1989; WHETTEN, 1989):

- quais fatores (variáveis e constructos) devem ser considerados como parte do fenômeno?
- como os fatores estão relacionados?
- as relações entre os elementos constitutivos do modelo podem ser descritas claramente e as condições podem ser especificadas?
- em que situações o fenômeno existe ou se evidencia?
- quais suas principais restrições?
- o modelo representa o fenômeno de interesse nas suas condições normais?
- os resultados produzidos na realidade são passíveis de serem planejados (expectativas)?

Na elaboração de um modelo teórico, dois procedimentos complementares caminham lado a lado (POPPER, 1993):

- a *abstração* é utilizada para captar as regularidades de um fenômeno (identificar o invariante para uma classe de situações) e com isso permitir que o pesquisador estruture um modelo conceitual;
- Por outro lado, a *generalização* permite expandir o modelo, por meio da atribuição das propriedades ou dos atributos abstraídos a outras classes de objetos ou situações que se pareçam similares. No entanto, para que a interpretação seja consistente e científica, a generalização deve, antes de tudo, estabelecer seus limites, discriminando a quais situações ela se aplica

Por esta razão, um modelo pode ser entendido como a intersecção entre a teoria e a prática, na qual os constructos se mostram potencialmente importantes.

Deve-se atentar para dois erros congênitos dos modelos propostos, fruto das incertezas que envolvem os constructos escolhidos e o próprio processo de modelagem (CONOVER, 1999; MONTGOMERY, 2004):

- falso-positivo: este erro ocorre quando o comportamento observado no fenômeno de interesse é raro, ocasional ou em desacordo com o esperado. Se este comportamento não tiver um suporte teórico forte ou não se consegue reproduzi-lo, o pesquisador, por questões de precisão acadêmica, é levado a não aceitar as evidências (erro de aceitação: rejeitar quando o correto é aceitar);
- falso-negativo: o erro ocorre quando os referenciais apontam para um determinado comportamento, o qual no fenômeno de interesse, não deveria ocorrer. Para ser fiel à referencia teórica, o pesquisador é levado a aceitar indevidamente o comportamento do constructo (erro de rejeição: aceitar quanto o correto é rejeitar).

IX.4.11 Proposições

As proposições são:

- explicações, respostas ou alternativas de solução completa ou parcial do problema ou de partes (questões) do mesmo (MIGUEL, 2010). Às vezes, não passam de conjecturas ou suposições que antecedem a constatação de fatos, assumindo uma formulação provisória. Outras vezes, são formuladas com base em fatos reais ou fundamentação teórica, passando, então, a se constituir em explicações plausíveis a respeito do problema. O importante de qualquer proposição é que ela seja explicitada de forma clara e que permita ser testada no contexto do problema. Em consequência, elas podem ser aceitas ou rejeitadas total ou parcialmente (VOSS *et al.*, 2002; CHIZZOTTI, 2003);
- regras de relacionamento de variáveis, que, por sua vez, representam valores ou situações possíveis dos constructos do modelo conceitual (THIOLLENT, 1986; MIGUEL, 2010).

Quanto mais a formulação das proposições é feita à luz do conhecimento teórico e/ou dos fatos constatados, mais as conclusões são cientificamente aceitáveis (SYKES, 1990). Por esta razão, uma das estratégias mais consistentes é basear-se nas proposições formuladas e estabelecer os conceitos, os constructos e as possíveis relações entre eles. (GIL, 2006; YIN, 2008).

IX.4.12 Variáveis

Uma variável de pesquisa pode ser considerada também uma forma de tratamento de um constructo ou, no limite, o próprio constructo (LAKATOS & MARCONI, 2000). Ela pode ser identificada univocamente e contém propriedades como definição verbal, aspecto e valores. Pode ser percebida, mensurada, ordenada e comparada.

Nakano e Fleury (1996) explicam que o entendimento de um conceito ou constructo é alcançado através da relação entre o conjunto de variáveis, que podem, portanto, ser classificadas como:

- variável independente: é a que influencia, determina ou afeta uma outra variável; é fator determinante, condição ou causa para certo resultado, efeito ou consequência; normalmente, é o fator possível de ser manipulado pelo pesquisador para assegurar a relação do fator com o fenômeno observado;
- variável dependente: consiste no fator que é explicado, em virtude de ser influenciado, determinado ou afetado pela variável independente; ela aparece, desaparece ou varia à medida que o pesquisador introduz, tira ou modifica a variável independente;
- variável moderadora: corresponde a determinados fatores que podem modificar a relação entre as variáveis independentes e as variáveis dependentes. Em geral, elas se evidenciam em pesquisas cujos problemas são complexos e apresentam fortes relacionamentos entre as variáveis. A diferença entre uma variável moderadora e uma variável independente é sutil e está baseada no fato de que a variável independente é a que efetivamente comanda a causa da relação. Deve-se admitir, no entanto que, muitas vezes, é quase impossível evidenciar essa distinção; nesses casos, o pesquisador deve assumir a responsabilidade pela definição do papel de cada variável na sua pesquisa, o que deve ser considerado um viés da pesquisa (GUNDY, 1981; BACHARACH, 1989).

Nas proposições, as regras são aplicadas às variáveis independentes para que se chegue às variáveis dependentes.

IX.5 APÊNDICE 5 – CONCEITOS BÁSICOS UTILIZADOS NA TESE

IX.5.1 Verificação & validação

Os produtos de *software* em um conjunto de informações em diferentes níveis de abstração produzidas por transformações ao longo do processo de produção e que ficam consignadas em diferentes tipos de artefatos, como mostra Figura IX.2.

Figura IX.2: Processo de Verificação e Validação

Fonte: adaptado de ISO IEC 12.207 (2008)

Dentre as atividades de garantia da qualidade de *software*, destacam-se a verificação e a validação, que tem o objetivo de minimizar a ocorrência de erros e riscos associados. De acordo com a norma ISO/IEC 12.207 (2008) e o CMMI (STODDARD II & GOLDENSON, 2010):

- A verificação consiste em determinar se os produtos de *software* assim como os produtos intermediários ou de trabalho, gerados numa determinada atividade do processo de produção atendem completamente aos requisitos especificados ou às condições impostas a ele, garantindo que o *software* esteja sendo implementado corretamente.
- A validação consiste em determinar e demonstrar que o *software* (produto final do projeto de desenvolvimento), bem como todos os seus componentes atendem ao uso específico proposto no projeto de desenvolvimento, quando disponibilizados no ambiente planejado, garantindo que o *software* disponibilizado atenda as funções para as quais ele foi desenvolvido.

IX.5.2 Engano, defeito, erro e falha

O *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) por meio do padrão IEEE número 610.12-1990 diferencia os termos:

- engano (*mistake*) - ação humana que produz um resultado incorreto, com por exemplo, uma ação incorreta tomada pelo programador;
- defeito (*fault or bug*) - passo, processo ou definição de dados incorreto, como por exemplo, uma instrução ou comando incorreto;
- erro (*error*): diferença entre o valor obtido e o valor esperado, ou seja, qualquer estado intermediário incorreto ou resultado inesperado na execução do programa constitui um erro;
- falha (*failure*): produção de uma saída incorreta com relação à especificação.

De uma forma geral, os termos engano e defeito são tratados como causa, enquanto os termos falha e erro são tratados como consequência em virtude do comportamento incorreto do *software* (o autor), conforme mostra a Figura IX.3.

Figura IX.3: Engano, defeito, falha e erro

Fonte: o autor

Notar que o termo “erro (error)” é tratado como uma causa, dando a nítida noção de um erro humano (MALDONADO *et al.*, 1998). Fenton & Pfleeger (1997) expandem este entendimento, incluindo também um consideração sobre diferença entre o que havia sido planejado e o resultado efetivamente alcançado.

IX.5.3 Elementos dos testes de software no ciclo de desenvolvimento

Os elementos utilizados nos testes de *software* são os seguintes (BEIZER, 1997; BLACK, 2004):

- Fase do desenvolvimento de *software*: indica quando um determinado teste é realizado. Este elemento também é conhecido como nível de teste, uma vez que durante a construção do *software* cada vez mais é preciso trabalhar nos detalhes (níveis mais baixos) do desenvolvimento. Em cada uma das fases do desenvolvimento é realizado um nível de teste;
- Técnicas de teste: identificam os elementos do *software* que devem ser exercitados e testados e os critérios para a geração dos casos de teste;
- Casos de testes: são detalhes sobre como os testes deverão ser realizados, evidenciando para cada caso, a situação a ser testada e o resultado esperado;

- Condições de testes: são as condições do ambiente computacional nas quais os testes devem ser realizados;
- Cenários de testes: são situações relacionadas com o ambiente de negócio para os quais os casos de teste devem ser executados;
- Roteiro de testes: lista e romaneio dos casos e dos cenários de teste que indicam passo a passo como os testes devem ser executados.

A Figura IX.4 detalha os elementos envolvidos nos testes no ciclo de desenvolvimento e manutenção de *software* (VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; BLACK, 2004).

Figura IX.4: Estrutura dos testes no ciclo de desenvolvimento e manutenção

Fonte: VAN VEENENDAAL & DEKKERS, 1999; BLACK, 2004

IX.5.4 Modelos organizacionais

Existem diversas representações de modelos organizacionais. As mais significativas para os fins a que se destina este estudo estão descritas a seguir.

Modelo SIPOC

Sink & Tuttle (1989) propõem o modelo *Supply-Input-Process-Output-Customer* (SIPOC), conforme mostra a Figura IX.5, como uma forma de arquitetura dos processos empresariais, de acordo com o fluxo físico de produção de bens, realçando o papel dos constructos que estão nesta linha.

Figura IX.5: Modelo SIPOC

Fonte: SINK & TUTTLE, 1989

Os principais constructos dtornam-se necessários os seguintes elementos:

- fornecimento (fonte) das matérias primas e dos demais insumos de produção;
- entrada, que é a compra e armazenagem dos materiais e insumos de produção;
- processos produtivos que cuidam da transformação dos materiais e insumos no produto final (bens ou serviços), de acordo com os requisitos especificações;
- saída, que corresponde à colocação do produto final a disposição dos clientes e acompanhamento do seu uso durante seu ciclo de vida;
- consumo dos bens ou serviços da empresa.

Modelo do MIT

O modelo *The Management in the 1990's Research Program* do Massachusetts Institute of Technology (MIT) aborda as principais dimensões (constructos) da organização do processo produtivo, conforme mostra a Figura IX.6 (SILVA, 2010).

Figura IX.6: Modelo MIT

Fonte: MIT, 1989 *apud* SILVA, 2010

São destacados o ambiente interno e externo em que a empresa atua, os constructos da arquitetura e as relações entre os constructos, sem estabelecer, no entanto, as regras de precedência entre eles. A Figura IX.6 exhibe a representação desse modelo (MIT, 1989 *apud* Os elementos estruturais enfatizados são:

- o posicionamento estratégico adotado pela empresa para captar as demandas e oportunidades;
- os indivíduos e seus respectivos papéis que executam o sistema produtivo;
- a estrutura organizacional que rege o relacionamento entre os indivíduos ;
- a cultura interna que é o conjunto de crenças, valores e doutrinas que conectam os proprietários da empresa com os seus colaboradores;
- os processos de trabalho, de acordo com a tecnologia adotada;

- a organização das operações, definidas pelo modelo produtivo e pelos processos adotados;
- a tecnologia que direciona o processo produtivo e os padrões de qualidade exigidos para os bens e serviços produzidos pela organização.

Tríade do encontro e Lógica de Serviços

Um serviço, diferentemente de um bem¹⁰, é uma idéia, um conceito, uma mudança de situação ou transformação de quem o adquire e consome e, por esta razão, é algo intangível e perecível. Embora um serviço em si não possa ser preservado, o seu efeito, a lembrança do momento ou do contexto no qual ele foi realizado podem ser mantidos (HILL, 1977; SASSER *et al.*, 1978; GADREY, 2001). Zarifian (2001) destaca que um serviço também pode ser entendido como uma organização e mobilização de recursos da melhor forma possível, para interpretar, compreender e gerar a mudança esperada nas condições de atividade do destinatário ou usuário do serviço. Neste contexto, ganha especial destaque a figura do indivíduo que efetivamente realiza o serviço e agrega valor para o cliente (HUBAULT & BOURGEOIS, 2001).

Bateson (1983) define os momentos (memoráveis) de realização de um serviço como “tríade do encontro de serviço”, no qual a relação entre cada dueto de agentes é regida por critérios diferentes: *confiabilidade* entre o cliente e o empregado que realiza o serviço; *técnico-comercial* entre a empresa e o cliente; e *trabalho* entre a empresa e o empregado. Esta idéia está expressa na Figura IX.7 (parte a).

Figura IX.7: Tríade do encontro e Lógica de Serviço
Fonte: BATESON (1983); KINGMAN-BRUNDAGE *et al.*, 1995

A lógica do serviço ocorre em duas camadas, uma genérica relacionada com o serviço propriamente dito e uma específica relacionada com a empresa que presta o serviço. A relação (interface) entre os participantes de serviço são: momento do encontro entre o

¹⁰ Um bem é um objeto físico, tangível, cuja existência se percebe através do tempo que decorre entre a sua fabricação e o consumo propriamente dito, sendo que para o consumidor, o valor está no fato de possuir o produto, utilizá-lo ou consumi-lo (SASSER *et al.*, 1978; SLACK *et al.*, 1999).

cliente e o empregado que realiza o serviço; técnico entre a empresa e o cliente; e suporte entre a empresa e o empregado. A lógica de cada participante (que explica o porquê da participação de cada um deles) é: valor (expectativa e percepção) para o cliente, trabalho para a empresa e execução para o empregado. A Figura IX.7 (parte b) representa esta idéia.

Modelo sociotécnico de Tavistock

O modelo de Tavistock, esquematizado na Figura IX.8 determina como é a organização do fluxo de operações empresarias, considerando o comportamento e a intersecção dos sistemas (CHIAVENATO, 2000).

Figura IX.8: A empresa e os sistemas técnico, social e gerencial

Fonte: CHIAVENATO, 2000

Neste modelo:

- sistema técnico: conjunto de tarefas a serem executadas, instalações físicas, equipamentos, instrumentos, tecnologia, métodos, processos de trabalho, fluxo de trabalho, funções e papéis, os quais são responsáveis pela eficiência potencial;
- sistema social: conjunto de pessoas (características físicas, intelectuais e psicológicas) que forma a cultura organizacional (valores, normas e motivações), que é responsável por transformar a eficiência potencial em real;
- sistema gerencial: conjunto da estrutura organizacional, políticas, procedimentos, regras, recompensa, punições, processos de tomada de decisão, o qual é uma variação do sistema social da organização.

A intersecção do sistema técnico (1) e social define o como as tarefas devem ser executadas; a intersecção dos sistemas técnico e gerencial (2) definem a forma de controle do desempenho das tarefas e da qualidade dos produtos e a intersecção entre o sistema social e gerencial (3) define a relação de organização do trabalho e. A intersecção entre todos os sistemas (4) define a complexidade, as incertezas, os riscos e as oportunidades proporcionadas pelo negócio.

Modelo organizacional de Mintzberg

Segundo esse modelo, representado na figura IX.9, o funcionamento da empresa depende do entrosamento da divisão do trabalho em tarefas distintas e da forma como essas tarefas são coordenadas, conforme mostra a Figura IX.9 (MINTZBERG, 2003).

Para tanto, o modelo se baseia em seis mecanismos de coordenação, a saber: (a) cúpula estratégica: encarregada de assegurar que a empresa cumpra sua missão, atendendo as

necessidades dos que a controlam ou detêm poder sobre ela (proprietários, órgãos governamentais, entre outros); (b) linha hierárquica intermediária: executa a supervisão do fluxo de operações, reporta aos seus superiores o andamento e os problemas e materializa as decisões recebidas, cuida dos recursos, regras, planos e projetos, além das questões fronteiriças, mantendo contato com os demais sistemas e corpo operacional; (c) centro operacional: assegura que os inputs para a produção se transformem no produto (bem e/ou serviço) entregável pela empresa; (d) tecnoestrutura: responsável pela formatação do núcleo operacional, definindo os processos, especificações de trabalho e formalização do comportamento do núcleo operacional; (e) assessoria de apoio: apóia a organização, fora do fluxo de produção, fazendo com que os demais cuidem de seus papéis; (f) ideologia: responsável pela elaboração, manutenção, disseminação, interiorização da cultura, valores e doutrinas organizacionais.

Figura IX.9: Mecanismos de coordenação empresarial
Fonte: adaptado de Mintzberg (2003)