



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO  
DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS QUÍMICOS

## **Desenvolvimento de um Modelo para Melhoria e Avaliação da Pesquisa em Laboratórios Universitários**

**Autor: Jorge Vicente Lopes da Silva**

**Orientador: Prof. Dr. Rubens Maciel Filho**

Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Engenharia Química como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Química.

Campinas - São Paulo

Dezembro de 2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE -  
UNICAMP

Si38d Silva, Jorge Vicente Lopes da  
Desenvolvimento de um modelo para melhoria e  
avaliação da pesquisa em laboratórios universitários /  
Jorge Vicente Lopes da Silva. --Campinas, SP: [s.n.],  
2007.

Orientadores: Rubens Maciel Filho, Marcelo de  
Carvalho Reis

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Engenharia Química.

1. Administração – Pesquisa. 2. Gestão do  
conhecimento. 3. Pesquisa - Avaliação. I. Maciel Filho,  
Rubens. II. Reis, Marcelo de Carvalho. III.  
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de  
Engenharia Química. IV. Título.

Título em Inglês: A model development for improvement and assessment of  
research in university laboratories

Palavras-chave em Inglês: Process capability model, Maturity model, ISO/IEC  
15504, Research laboratory, Research management, Process  
improvement, Process assessment

Área de concentração: Desenvolvimento de Processos Químicos

Titulação: Doutor em Engenharia Química

Banca examinadora: Maria Carolina de Azevedo Ferreira de Souza, Antonio  
Batocchio, Clênio Figueiredo Salviano e Felipe Araújo  
Calarge

Data da defesa: 11/12/2007

Programa de Pós-Graduação: Engenharia Química

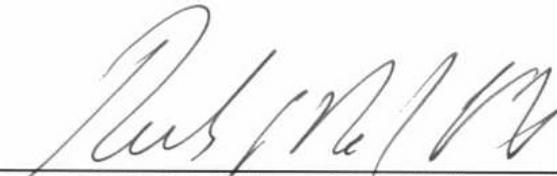
## Comissão Julgadora – Tese de Doutorado

Candidato: Jorge Vicente Lopes da Silva

Data da defesa: 11 de dezembro de 2007

Título da Tese: Desenvolvimento de um modelo para melhoria e avaliação da pesquisa em laboratórios universitários.

Tese de Doutorado defendida por Jorge Vicente Lopes da Silva e aprovada em (dia) de (mês) de (ano) pela banca examinadora constituída pelos doutores:



---

Prof. Dr. Rubens Maciel Filho - Orientador



---

Prof.ª Dr.ª Maria Carolina de Azevedo Ferreira de Souza



---

Prof. Dr. Antonio Batocchio



---

Dr. Clênio Figueiredo Salviano



---

Prof. Dr. Felipe Araújo Calarge

Este exemplar corresponde à versão final da tese de Doutorado em Engenharia Química.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rub Maciel Filho', is written over a solid horizontal line. The signature is fluid and cursive.

Prof. Dr. Rubens Maciel Filho (Orientador)

*À minha família, inclusive aos que já não estão mais entre nós, que sempre me incentivou e não mediu esforços para que eu pudesse alcançar este estágio de maturidade. Dedicção especial para Clelia, Victor e minha irmã Conceição (Lulu) que, sendo os mais próximos, me suportaram como grandes almas que são e com carinho por vezes pouco merecido.*

## ***Agradecimentos***

*Esta é uma das partes mais gratificantes e ao mesmo tempo uma das mais difíceis quando se conclui uma etapa importante de um trabalho. É muito bom poder reconhecer o que fazem por nós, mas é mais difícil ainda ser justo! Agradeço a Deus por ser um afortunado em todos os momentos de minha vida. Sinceros agradecimentos são devidos:*

*Ao Prof. Marcelo de Carvalho Reis (que me foi apresentado em 2003 pela amiga Prof<sup>a</sup> Cecília Zavaglia da FEM/UNICAMP. Obrigado Cecília pela oportunidade!) pela sua orientação com determinação, críticas, idéias e permanentes palavras de incentivo. Espero sempre fazer jus à sua confiança e amizade.*

*Ao Prof. Rubens Maciel da FEQ/UNICAMP por me aceitar como orientado e desenvolver este trabalho no LOPCA quebrando paradigmas. Pela sua cordialidade, respeito e incentivos, meu muito obrigado.*

*À universidade Estadual de Campinas e a Faculdade de Engenharia Química por me permitirem usufruir de uma excelente universidade criando um diferencial na minha formação.*

*Aos membros da comissão julgadora pela disponibilidade em fazer parte desta banca e pelas críticas ao trabalho. Agradeço ao Prof. Antonio Batocchio e ao Prof. Felipe Calarge. Agradecimento especial ao Dr. Clênio Salviano por me iniciar no mundo dos modelos de capacidade e pelas inúmeras discussões e idéias. Agradecimento também especial para a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Carolina de A. F. de Souza pelas suas críticas objetivas e aguçadas e a sempre disponibilidade, desde a primeira qualificação em agosto de 2005.*

*À minha querida amiga Olga Nabuco que foi uma incentivadora e doadora de idéias. Mesmo estando na França durante um bom tempo se manteve próxima e sempre disponível. Agradeço o seu carinho e ternura.*

*Aos colegas da Divisão para Desenvolvimento de Produtos do CenPRA. Os que estão hoje e os que já integraram esse grupo por mim coordenado. Obrigado por me permitirem este desafio na área de gestão que tanto me agrada e por assumirem parte de minhas atribuições dividindo fraternalmente o fardo desta coordenação. Espero um dia poder recompensá-los. Em especial o Izaque Maia, Marcelo Oliveira, Pedro Noritomi, Carlos Saura, Viviane, Tatiana, Fátima e Fernanda.*

*Ao Diretor atual do CenPRA Prof Jacobus e a Diretor anterior Prof. Carlos Mammana por me permitirem a dedicação a este trabalho. Agradecimento especial ao Carlos Passos e João Júnior que como Coordenadores sempre me incentivaram.*

*Ao colega Homero Schneider do CenPRA que um dia me levou uma documentação para avaliação de engenharia simultânea o que me ajudou no “click” para explorar modelos de capacidade. Agradeço também aos inúmeros amigos de todas as áreas do CenPRA que sempre me dirigiram palavras de apoio e incentivo.*

*A todos os “Sihings” da academia Tat Mao Wong de Campinas por nunca me deixarem esquecer de persistir física e mentalmente mesmo nos momentos em que a missão parecia impossível. Vocês não sabem, mas me ajudaram a suportar um segundo turno à noite e nos fins de semana durante os dois últimos anos.*

*Aos gestores e pesquisadores de todos os laboratórios onde foram realizados os levantamentos pela sua generosidade e disponibilidade. Mesmo sem poder citá-los diretamente eu não os esquecerei.*

*I feel so high, I even touch the sky*

*Above the falling rain*

*I feel so good in my neighborhood*

*So here I come again*

*(Robert Nesta Marley)*

## Resumo

Laboratórios de pesquisa universitários são ambientes únicos com intensas atividades do conhecimento. Porém, não é raro verificar uma falta de organização sistemática de seus processos de gestão e a integração satisfatória de estratégias, missão, pessoal, infra-estrutura e atividades do conhecimento. Esta tese discute as motivações, necessidades e propõe um modelo de capacidade para a gestão estratégica desse ambiente. O modelo tem por objetivo auxiliar na avaliação e melhoria da capacidade de seus processos e servir como referência na gestão de laboratórios. O modelo é composto de 17 processos divididos em quatro grupos: gestão estratégica, infra-estrutura, gestão do conhecimento, e gestão de pessoal e cultura. Cada processo individualmente é composto de resultados, práticas base e artefatos. Os processos foram criados a partir de levantamento em quatro laboratórios de pesquisa e da literatura em gestão da pesquisa, gestão do conhecimento, modelos para gestão organizacional e modelos de capacidade de processo. O modelo é aderente às especificações da recente norma ISO/IEC 15504 para criação de modelos de capacidade de processo preenchendo uma lacuna na área de modelos de gestão de pesquisa. Cada processo pode ser avaliado individualmente segundo níveis de capacidade (incompleto, executado, gerenciado, estabelecido, previsível, em otimização) de acordo com atributos atendidos. A proposta está em linha com a tendência mundial de estabelecimento de modelos de capacidade de processos para vários domínios do conhecimento. O modelo foi validado em duas diferentes comunidades de gestores de pesquisa: os gestores de pesquisa e os gestores de pesquisa com experiência em melhoria de processos. A proposta atende aos requisitos de que é possível um modelo de capacidade de processos para a melhoria e avaliação dos processos mais relevantes nos laboratórios universitários. A sua contribuição se dá como uma ferramenta auxiliar na gestão estratégica da pesquisa universitária. Como trabalhos decorrentes, há espaço para que esse seja aprimorado com o seu uso mais intenso e às condições, tamanho e foco de cada laboratório ou domínio de atuação.

*Palavras-Chave:* Modelo de capacidade de processo, modelo de maturidade, ISO/IEC 15504, laboratório de pesquisa, gestão da pesquisa, melhoria de processo, avaliação de processos.

## Abstract

University Research Laboratory (URLab) is a unique environment that performs knowledge-intensive activities. It is the live cell of research in the university environment. However, it is not rare to observe a lack of systematic organization in its management processes to consider a satisfactory integrated vision associating the strategy, mission, people, culture, infrastructure, and mainly knowledge actions. This thesis discusses the motivations, necessities and the basis of a framework for the strategic management of this environment. The proposed framework intends to assist URLabs to place its strategic management into a higher level of maturity. It is a set of 17 individual processes sorted in four main groups to know: strategic management, infrastructure management, knowledge management, and people and culture. Each individual process includes a scope, outcomes, basic practices, and work products. The framework considers the best practices investigated in some URLabs and the technical and scientific literature on knowledge management, research management, organizational management, and capability models. Each process can be placed in one of the five different hierarchical capability level (incomplete, performed, managed, established, predictable and optimizing), according to attributes fulfilled. The proposed framework uses the architecture and some of the most generic processes of the ISO/IEC 15504-5 International Standard as a reference. The ISO/IEC recently published this suite of standards, composed of five parts that provide definitions and requirements to create capability models. Nowadays, there is a tendency to spread the use of process capability assessment and improvement frameworks for different domains of the knowledge. Therefore, the framework for URLabs is in line with the tenor on process capability models. Two different communities validated the framework: the community of managers of research and the community of researchers with experience in process improvement. This framework intends to be useful as a reference to assess and improve strategic management in URLabs. It can also be useful for funding agencies as a formal mechanism to decide on grants for research, based on the URLabs' management capability profile. It is an open proposal that can be adapted and improved for different classes of URLabs in terms of size, focus, and culture.

*Keywords:* process capability model, maturity model, ISO/IEC 15504, research laboratory, research management, process improvement, process assessment.

# Sumário

<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>xii</b>
<b>Lista de Tabelas .....</b>	<b>xiv</b>
<b>Acrônimos e significados.....</b>	<b>xv</b>
<b>Artigos derivados da tese .....</b>	<b>xxiv</b>
<b>1 Introdução .....</b>	<b>25</b>
1.1 Apresentação.....	25
1.2 Problemas e oportunidades .....	30
1.3 Objetivos e propostas da pesquisa .....	33
1.4 Método e processo da pesquisa.....	34
1.5 Estrutura da tese.....	35
<b>2 A Pesquisa científica e o cenário dos laboratórios universitários de pesquisa.....</b>	<b>36</b>
2.1 Caracterização da pesquisa científica na universidade.....	36
2.2 Situação da pesquisa científica universitária .....	41
2.3 Pesquisa universitária como contribuição para os sistemas de inovação .....	46
2.4 Nível de Laboratório de Pesquisa .....	50
2.5 Sinopse do Capítulo.....	54
<b>3 Estado da arte em modelos e quadros de referência para avaliação e gestão.....</b>	<b>55</b>
3.1 Considerações sobre modelos.....	56
3.2 A gestão por processos .....	57
3.3 Modelos para avaliação da qualidade na gestão das organizações.....	59
3.4 Modelos para avaliação de pesquisa.....	67
3.5 Modelos de capacidade de processos de software .....	80
3.6 Modelos para gestão do conhecimento.....	92
3.7 Modelos de maturidade para gestão do conhecimento .....	109

3.8 Sinopse do Capítulo .....	119
<b>4 Materiais e método.....</b>	<b>121</b>
4.1 Apresentação.....	122
4.2 Etapas da pesquisa .....	122
4.3 Resultados da avaliação do modelo e discussão na sua validação .....	134
4.4 Sinopse do Capítulo .....	142
<b>5 Modelo de capacidade para melhoria e avaliação da gestão da pesquisa.....</b>	<b>143</b>
5.1 Considerações iniciais .....	143
5.2 Subsídios para determinação dos grupos e processos.....	146
5.3 Modelo de capacidade proposto .....	158
5.4 Exemplo de um processo completo .....	163
5.5 Sinopse do Capítulo .....	166
<b>6 Conclusão e trabalhos futuros .....</b>	<b>167</b>
6.1 Atendimento aos objetivos da pesquisa.....	167
6.2 Conclusões complementares.....	172
6.3 Limitações do modelo.....	173
6.4 Trabalhos futuros .....	174
<b>Referências .....</b>	<b>176</b>
<b>Anexo 1 - Questionário e roteiro de entrevistas aplicadas.....</b>	<b>189</b>
<b>Anexo 2 - Mapeamento dos itens do levantamento em práticas base .....</b>	<b>211</b>
<b>Anexo 3 - Modelo de capacidade detalhado para laboratórios .....</b>	<b>219</b>
<b>Anexo 4 - Classificação e estruturação da informação .....</b>	<b>244</b>
<b>Anexo 5 - Questionário de validação do modelo.....</b>	<b>246</b>
<b>Anexo 6 – Níveis de capacidade <i>versus</i> atributos de processos.....</b>	<b>271</b>

## Lista de Figuras

Figura 1.1 – Estrutura da tese e inter-relacionamentos dos capítulos .....	35
Figura 3.1 - Quadro de referência com as categorias Baldrige para avaliação do desempenho. Perspectiva sistêmica. Fonte: (NIST, 2007). .....	61
Figura 3.2 – Uma visão sistêmica da gestão organizacional. Fonte: (FNQ, 2007). .....	64
Figura 3.3 - Quadro de referência para o modelo JQA com as relações entre categorias. Fonte: (JQAC, 2007).....	65
Figura 3.4 - Modelo de excelência da EFQM para avaliação da excelência na gestão. Fonte: (EFQM, 2003).....	67
Figura 3.5 - Matriz de Gareth Roberts relacionando a qualidade e impacto da pesquisa. Fonte: (PRATT, 2005).....	74
Figura 3.6 – Evolução do CMM até CMMI-DEV. Adaptado de SEI (2006).....	83
Figura 3.7 - Etapas principais do processo de criação do padrão ISO/IEC 15504.....	85
Figura 3.8 – Relações entre os elementos do modelo ISO/IEC 15504. Adaptado de ISO/IEC 15504-2 (2002) .....	86
Figura 3.9 – Relações hipotéticas nos grupos entre processos, práticas, entradas e saídas..	89
Figura 3.10 – Relação dos ativos tangíveis e intangíveis nas empresas. Fonte: (DAUM, 2001) .....	95
Figura 3.11 – Ciclo de vida do conhecimento. Fonte: (BIRKINSHAW & SHEEHAN, 2002) .....	102
Figura 3.12 – Ciclo de vida do conhecimento (KLC) da KMCI. Fonte: (FIRESTONE & McELROY, 2003) .....	103
Figura 3.13 – Modelo SECI de conversão do conhecimento. Fonte: (NONAKA & TAKEUCHI, 1997).....	104
Figura 3.14 – Modelo ponta-a-ponta da gestão do conhecimento. Fonte: (COLLINS, 2004) .....	105
Figura 3.15 – Modelo de 12 atividades do conhecimento. Fonte: (POLLARD, 2004).....	106
Figura 3.16 – Arquitetura de quatro gerações para gestão do conhecimento em pesquisa e desenvolvimento. Fonte: (PARK & KIM, 2005).....	107

Figura 3.17 - Pensamento sistêmico. Figura síntese da quinta disciplina de Senge (1990)	108
Figura 4.1 - Método para a construção de modelos de capacidade de processos. Adaptado de Silva et al. (2007b)	123
Figura 4.2 – Diagrama de relações hipotéticas entre o levantamento e práticas dos processos	129
Figura 5.1 – Diagrama de Venn com as relações entre o modelo proposto e os modelos pesquisados	145
Figura 5.2 – Grupos de processos e relacionamentos entre processos	146
Figura 5.3 – Grupo de processos gestão estratégica e missão	148
Figura 5.4 – Ciclo dos processos do conhecimento	153
Figura 5.5 – Grupo de processos gestão do conhecimento	154
Figura 5.6 – Grupo de processos gestão de pessoal e cultura	156
Figura 5.7 - Grupo de processos gestão da infra-estrutura	157
Figura 5.8 – Grupos e processos do modelo completo	158
Figura 5.9 – Modelo para avaliação e melhoria da capacidade de processos de pesquisa	162
Figura 5.10 – Perfil de capacidades de processos de um laboratório hipotético	166

## Lista de Tabelas

Tabela 2.1 – Laboratório de pesquisa universitário como um cenário único. Fonte: elaboração própria.....	40
Tabela 2.2 – Pesquisa privada e laboratórios universitários. Fonte: elaboração própria.....	52
Tabela 2.2 – Pesquisa privada e laboratórios universitários (continuação).....	53
Tabela 3.1 – Categorias e itens de excelência do MBA. Fonte: (NIST, 2006) .....	62
Tabela 3.2 – Níveis de capacidade e atributos a serem atendidos. Adaptada da ISO/IEC 15504 – Parte - 2.....	88
Tabela 3.2 Níveis de capacidade e atributos a serem atendidos (continuação).....	89
Tabela 3.3 – Modelos para a gestão do conhecimento com ênfase em capacidade de processo .....	115
Tabela 4.1 - Características principais dos laboratórios .....	126
Tabela 4.2 – Grupos, processos e acrônimos dos processos .....	130
Tabela 4.3 – Formato utilizado para descrição dos processos.....	131
Tabela 4.3 (continuação) – Formato utilizado para descrição dos processos.....	132
Tabela 4.4 – Laboratórios e processos avaliados .....	135
Tabela 4.4 - Laboratórios e processos avaliados. Legenda (continuação) .....	136
Tabela 5.1 – Grupo Gestão Estratégica e Missão.....	158
Tabela 5.1 – Grupo Gestão Estratégica e Missão (continuação).....	159
Tabela 5.2 – Grupo Gestão do Conhecimento.....	159
Tabela 5.2 – Grupo Gestão do Conhecimento (continuação).....	160
Tabela 5.3 – Grupo Gestão de Pessoal e Cultura .....	160
Tabela 5.3 – Grupo Gestão de Pessoal e Cultura (continuação) .....	161
Tabela 5.4 – Grupo Gestão da Infra-estrutura .....	161
Tabela 5.4 – Grupo Gestão da Infra-estrutura (continuação).....	162
Tabela 5.5 – Exemplo de processo para a Gestão da Agenda de Pesquisa .....	163
Tabela 5.5 – Exemplo de processo para a Gestão da Agenda de Pesquisa (continuação) .	164
Tabela 5.6 – Exemplo de processo para a Gestão da Agenda de Pesquisa (artefatos).....	165

## Acrônimos e significados

<b>Acrônimo</b>	<b>Idioma original</b>	<b>Significado em português</b>
5iKM3	<i>Knowledge Management Maturity Model – Tata Consultancy Services</i>	Modelo de Maturidade para a gestão do conhecimento proprietário da Tata Consultoria e serviços.
ABS	<i>Australian Bureau of Statistics</i>	Bureau Australiano de Estatísticas
AC – NSF	<i>Advisory Committee - National Science Foundation</i>	Comitê Consultor da Fundação Nacional da Ciência dos Estados Unidos
ANR	<i>Agence Nationale de la Recherche</i>	Recém criada Agência Nacional da Pesquisa da França
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>	Painel Balanceado de Controle (TEN HAVE et al., 2005)
BP	<i>BP – Basic Practices ISO/IEC 15504</i>	Práticas Base como especificado pelo padrão ISO/IEC 15504
BPM	<i>Business Process Management</i>	Gestão de Processo de Negócio
BPR	<i>Business Process Reengineering</i>	Reengenharia de Processos de Negócio
C&T	Ver significado em português	Ciência e Tecnologia
CAPES	Ver significado em português	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFET-PR (Atualmente UTPR)	Ver significado em português	Centro Federal de Educação do Paraná. Atualmente Universidade Tecnológica do Paraná
CERTI	Ver significado em português	Fundação Centros de Referências em Tecnologias Inovadoras
CESAR	Ver significado em português	Centro de Estudos Avançados do Recife
CITS	Ver significado em português	Centro Internacional de Tecnologia de Software
CMM	<i>Capability Maturity Model</i>	Modelo de Maturidade e Capacidade criado pelo SEI para o domínio de engenharia de software
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>	Modelo Integrado para a Maturidade e Capacidade criado pelo SEI

<b>Acrônimo</b>	<b>Idioma original</b>	<b>Significado em português</b>
CMMI-DEV	<i>Capability Maturity Model Integration for Development</i>	Modelo de Maturidade e Capacidade criado pelo SEI composto de um conjunto de componentes do CMMI projetados para satisfazer os requisitos de uma área específica de interesse
CMMI-SW/SE/IPPD/S	<i>Capability Maturity Model Integration – Software / Systems Engineering/ Integrated Product and Process Development / Supplier sourcing</i>	Modelo Integrado de Maturidade e Capacidade criado pelo SEI para as áreas de Software, Engenharia de Sistemas, Desenvolvimento Integrado de Produtos e Processos, e Aquisição
CNER	<i>Comité National d'Evaluation de la Recherche</i>	Comitê Nacional de Avaliação da Pesquisa da França
CNPq	Ver significado em português	Conselho Nacional de Pesquisa
COBIT	<i>Control Objectives for Information and Related Technology</i>	Objetivos de Controle para Informação e Tecnologias Relacionadas
CT&I	Ver significado em português	Sistemas de Ciência Tecnologia e Inovação
CV–NSF	<i>Committees of Visitors - National Science Foundation</i>	Comitês de Visitantes da Fundação Nacional da Ciência dos Estados Unidos
CWA 14924	<i>European Guide to Good Practice in Knowledge Management</i>	Guia Europeu para as Boas Práticas da Gestão do Conhecimento composto de 5 partes
DEL	<i>Department for Employment and Learning, Northern Ireland</i>	Departamento do Emprego e Aprendizado da Irlanda do Norte
DGF	<i>Deutsche Forschungsgemeinschaft</i>	Fundação Alemã de Pesquisa
DTQMP	<i>Description of the Total Quality Management Practices</i>	Descrição das práticas de TQM como pré-requisito para submissão à premiação Deming para empresas.
EFQM	<i>European Foundation for Quality Management</i>	Fundação Europeia para a Gestão da Qualidade
EFTS	<i>Equivalent Full-Time Student</i>	Estudante tempo integral equivalente
EMBRAPA	Ver significado em português	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EQA	<i>European Quality Award</i>	Premiação Europeia da Qualidade
ERC	<i>European Research Council</i>	Conselho Europeu de Pesquisa

<b>Acrônimo</b>	<b>Idioma original</b>	<b>Significado em português</b>
ESI	<i>European Software Institute</i>	Instituto Europeu de Software
FNQ	Ver significado em português	Fundação Nacional da Qualidade
FR	<i>Funding Ranking</i>	Classificação para Financiamento da Fundação Alemã de Pesquisa (DFG)
FUCAPI	Ver significado em português	Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica
GCA	Ver significado em português	Processo de gestão de ativos do conhecimento
GCC	Ver significado em português	Processo de criação do conhecimento
GCD	Ver significado em português	Processo de disseminação do conhecimento
GCI	Ver significado em português	Processo de identificação do conhecimento
GCR	Ver significado em português	Processo de representação do conhecimento
GCU	Ver significado em português	Processo de utilização do conhecimento
GEA	Ver significado em português	Processo de gestão da agenda de pesquisa
GEC	Ver significado em português	Processo de gestão de cooperações e capilaridade
GEP	Ver significado em português	Processo de gestão estratégica
GIE	Ver significado em português	Processo de gestão da infra-estrutura de equipamentos especiais
GIH	Ver significado em português	Processo de gestão da infra-estrutura de hardware e software especiais
GIM	Ver significado em português	Processo de gestão da infra-estrutura de instalações e materiais
GIS	Ver significado em português	Processo de gestão da infra-estrutura de suporte e comunicação
GP	<i>GP – General Practices ISO/IEC 15504</i>	Práticas Genéricas como especificado pelo padrão ISO/IEC 15504
GPF	Ver significado em português	Processo de gestão da formação, capacitação e treinamento de pessoal
GPI	Ver significado em português	Processo de gestão de capacidades institucionais
GPP	Ver significado em português	Processo de gestão de capacidades pessoais

<b>Acrônimo</b>	<b>Idioma original</b>	<b>Significado em português</b>
GPR	Ver significado em português	Processo de gestão de recursos humanos
GPRA	<i>Government Performance and Results Act</i>	Ato de Resultados e Desempenho do Governo americano
GWP	<i>GWP – Generic Work Products ISO/IEC 15504</i>	Artefato Genérico como especificado pelo padrão ISO/IEC 15504
HEFCE	<i>Higher Education Funding Council for England</i>	Conselho para o Financiamento da Educação de Nível Superior da Inglaterra
HEFCW	<i>Higher Education Funding Council for Wales</i>	Conselho para o Financiamento da Educação de Nível Superior do País de Gales
HERDER	Ver significado em português	<i>Framework</i> para a gestão do conhecimento na Motorola
HUNG	Ver significado em português	Modelo para avaliação da maturidade da gestão do conhecimento organizacional.
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>	Comissão Internacional de Eletrotécnica
IPT	Ver significado em português	Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>	Organização Internacional para a Padronização
ISO/IEC 15504	<i>Information Technology – Process Assessment</i>	Tecnologia da Informação – Avaliação de Processo. Padrão internacional composto de 5 partes que definem conceitos, vocabulário, requisitos para a criação e exemplo de modelo para avaliação de processos
IST	<i>Information Society Technologies</i>	Tecnologias da Sociedade da Informação
JPC-SED	<i>Japan Productivity Center for Socio-Economic Development</i>	Centro de Produtividade Japonês para o Desenvolvimento Sócio-econômico
JQA	<i>Japan Quality Award</i>	Premiação Japonesa da Qualidade
JUSE	<i>Union of Japanese Scientists and Engineers</i>	União de Cientistas e Engenheiros Japoneses
K3M™	Ver significado em português	Modelo da <i>WisdomSource Technologies</i> para a gestão do conhecimento organizacional

<b>Acrônimo</b>	<b>Idioma original</b>	<b>Significado em português</b>
<i>Kaizen</i>	Ver significado em português	Termo japonês para “Melhoria Contínua” baseada nos fundamentos do trabalho em equipe, disciplina individual, moral melhorada, círculos da qualidade e sugestões de melhoria. Tem foco principal no operacional da eliminação de desperdícios, manutenção (5S), e padronização (TEN HAVE et al., 2005)
Kc	<i>Knowledge Culture</i>	Componente do modelo da fórmula do modelo KM <sup>3</sup> chamado de cultura do conhecimento
KFA	<i>Key foundation Areas</i>	Três pilares básicos da Gestão do Conhecimento definidos no modelo 5iKM3 da Tata Consultoria e Serviços
Ki	<i>Knowledge Infrastructure</i>	Componente do modelo da fórmula do modelo KM <sup>3</sup> chamado de infraestrutura do conhecimento
KLC	<i>Knowledge Life Cycle</i>	Ciclo de Vida do Conhecimento definido no modelo KMCI
KLIMKO	Ver significado em português	Modelo para avaliação da maturidade da gestão do conhecimento organizacional. Define cinco níveis de maturidade.
KM	<i>Knowledge Management</i>	Gestão do conhecimento
KM <sup>3</sup>	Ver significado em português	Modelo de maturidade para avaliação da capacidade da gestão do conhecimento. Conceito de “Fórmula da Gestão do Conhecimento” ( <i>Knowledge Management Formula</i> )
KMCI	<i>Knowledge Management Consortium International</i>	Consórcio Internacional para a Gestão do Conhecimento
KMM	Ver significado em português	Modelo de maturidade proprietário da <i>Infosys Technologies</i> para a gestão do conhecimento
KMMM®	<i>Knowledge Management Maturity Model</i>	Modelo de Maturidade para a Gestão do Conhecimento proposto pela Siemens
KNAW	<i>Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen</i>	Academia Real Holandesa de Artes e Ciências

<b>Acrônimo</b>	<b>Idioma original</b>	<b>Significado em português</b>
<i>Knowledge Journey</i>	Ver significado em português	Modelo de cinco níveis do KPMG chamado de “jornada do conhecimento”
KNOW-LIT	Ver significado em português	Ferramenta de tecnologia da informação do Laboratório de Informática em Telecomunicações do CEFET-PR
KPMG	<i>KPMG Consulting</i>	<i>Framework</i> KPMG da consultoria KPMG para gestão do conhecimento organizacional
KRA	<i>Key Result Areas</i>	Áreas de Resultado Chave
Kt	<i>Knowledge Technology</i>	Componente do modelo da fórmula do modelo $KM^3$ chamado Tecnologia do conhecimento
LOPCA	Ver significado em português	Laboratório de Otimização, Projeto e Controle Avançado - Departamento de Processos Químicos - Faculdade de Engenharia Química - Universidade Estadual de Campinas
MAN	<i>Management Process Group</i>	Grupo de Processos de Gestão definido pela ISO/IEC 15504
MBA	<i>Malcolm Baldrige Award</i>	Premiação Malcolm Baldrige dos Estados Unidos
MPS.BR	Ver significado em português	Melhoria de Processo do Software Brasileiro
MR.MPS	Ver significado em português	Modelo de Referência de Processo
MRC - NSF	<i>Merit Review Criteria – National Science Foundation</i>	Critério de Revisão de Mérito da Fundação Nacional da Ciência dos Estados Unidos
NIST	<i>National Institute of Standards and Technology</i>	Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia dos Estados Unidos
NRC	<i>National Research Council of Canada</i>	Conselho Nacional de Pesquisa do Canadá
NSF	<i>National Science Foundation</i>	Fundação Nacional da Ciência dos Estados Unidos
NWO	<i>Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek</i>	Organização Holandesa para a Pesquisa Científica
OECD/OCDE	<i>Organization for Economic Co-operation and Development</i>	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

<b>Acrônimo</b>	<b>Idioma original</b>	<b>Significado em português</b>
OMB	<i>Office of Management and Budget</i>	Escritório americano de Gestão e Orçamento
OMM	<i>Oriented Maturity Model</i>	Modelo de Maturidade Orientado
ONTOKNOM	<i>Knowledge Management Maturity Model Ontology</i>	Infra-estrutura de software baseado em ontologias e no modelo KMM
OOMM	<i>Organization Oriented Maturity Model</i>	Modelo de Maturidade Orientado à Organização
OPM3	<i>Organizational Project Management Maturity Model</i>	Modelo de Maturidade para Gestão de Projeto Organizacional
P&D	Ver significado em português	Pesquisa e Desenvolvimento
PA	<i>PA – Process Attribute – ISO/IEC 15504</i>	Atributo de Processo como especificado pelo padrão ISO/IEC 15504
PADCT	Ver significado em português	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PAM	<i>Process Assessment Model</i>	Modelo de Avaliação de Processos do ISO/IEC 15504
PART	<i>Performance Assessment Rating Tool</i>	Ferramenta de Avaliação de Desempenho e Classificação
PBRF	<i>Performance-Based Research Fund</i>	Fundo de Pesquisa Baseado em Desempenho
PDCA	<i>Plan- Do- Check- Act</i>	Ciclo de melhoria da qualidade Planeje-Faça-Verifique-Atue de Deming
PDCL	<i>Plan-Do-Check-Learn</i>	Ciclo de melhoria da qualidade na gestão Planeje-Faça-Verifique-Aprenda adaptado do PDCA
PMBOK	<i>Guide to the Project Management Body of Knowledge</i>	Guia com Conjunto do Conhecimento sobre a Gestão de Projeto do <i>PMI - Project Management Institute</i>
PNQ	Ver significado em português	Premio Nacional da Qualidade
PRM	<i>Process Reference Model</i>	Modelo de Referência de Processos do ISO/IEC 15504
PUC-PR	Ver significado em português	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
RAE	<i>Research Assessment Exercise</i>	Exercício de Avaliação da Pesquisa

<b>Acrônimo</b>	<b>Idioma original</b>	<b>Significado em português</b>
REU	<i>Reuse Process Group</i>	Grupo de processos de reuso definido pela ISO/IEC 15504
RIN	<i>Resource and Infrastructure Process Group</i>	Grupo de processos de recursos e infra-estrutura definido pela ISO/IEC 15504
RQF	<i>Research Quality Framework</i>	<i>Framework</i> para a Qualidade da Pesquisa
RTD	<i>Research and Technology Development</i>	Desenvolvimento de Pesquisa e Tecnologia
SBPC	Ver significado em português	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SECI	Ver significado em português	Ciclo de transformação do conhecimento. Socialização-Externalização-Combinação-Internalização definido por Nonaka & Takeuchi (1997)
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>	Instituto de Engenharia de Software da Universidade Carnegie Mellon (EUA)
SEP	<i>Standard Evaluation Protocol</i>	Protocolo Padrão de Avaliação das Organizações de Pesquisa Públicas da Holanda
SERPRO	Ver significado em português	Serviço Federal de Processamento de Dados
SFC	<i>Scottish Funding Council</i>	Conselho Financiador Escocês
SIGMARG™	Ver significado em português	Modelo de avaliação que implementa o método proposto no modelo 5iKM3 da Tata Consultoria e Serviços
SPICE	<i>Software Process Improvement and Capability dEtermination</i>	Determinação da Capacidade e Melhoria do Processo de Software. Projeto criado pela ISO/IEC que deu origem ao ISO/IEC 15504
ST-Amand e Renard	Ver significado em português	Modelo para avaliação de maturidade de uma organização em cinco níveis
SWOT	<i>Strengthen-Weaknesses-Opportunity-Threat</i>	Matriz que mapeia e inter-relaciona os elementos (pontos fortes – pontos fracos – oportunidades – ameaças) de uma organização para fins de planejamento estratégico

<b>Acrônimo</b>	<b>Idioma original</b>	<b>Significado em português</b>
TEO	<i>Tertiary Education Organizations</i>	Organizações Terciárias de Educação
TI	Ver significado em português	Tecnologia da Informação
TNKM	<i>The New Knowledge Management</i>	A Nova Gestão do Conhecimento de acordo com a KMCI
TQM	<i>Total Quality Management</i>	Gestão da Qualidade Total
TR – ISO/IEC	<i>Technical Report of ISO/IEC</i>	Modalidade de documento denominado Relatório Técnico da ISO/IEC
UFSCar	Ver significado em português	Universidade Federal de São Carlos
UGC	<i>University Grants Committee</i>	Comitê de Fundos para Universidades de Hong Kong
UML	<i>Unified Modeling Language</i>	Linguagem para a Modelagem de Sistemas orientados a objeto
URLab	<i>University Research Laboratory</i>	Laboratório universitário de pesquisa
USP (Poli)	Ver significado em português	Universidade Estadual de São Paulo – Escola Politécnica
VISION KMMM	<i>Knowledge Management Maturity Model</i>	Projeto Europeu IST para definição de Modelo de Maturidade para a Gestão do Conhecimento
VSNU	<i>Vereniging van Universiteiten</i>	Associação de Universidades na Holanda
WD – ISO/IEC	<i>Work Draft of ISO/IEC</i>	Modalidade de documento denominado Rascunho de Trabalho da ISO/IEC
WP	<i>WP - Work Products ISO/IEC 15504</i>	Artefato como especificado pelo padrão ISO/IEC 15504. Evidência da execução de um processo.

## **Artigos relacionados com esta tese**

- 1) SILVA, J. V. L.; NABUCO, O. F.; SALVIANO; C. F.; REIS, M. C. & MACIEL FILHO, R. An ISO/IEC 15504-based Model for Assessing and Improving Research Laboratory Processes. In: **INTERNATIONAL SPICE DAYS 2007**, 2007, Frankfurt/Main, Alemanha. Disponível em CD, Section 8 – SPI, p. 1-18.
- 2) SILVA, J. V. L.; NABUCO, O. F.; SALVIANO; C. F.; REIS, M. C. & MACIEL FILHO, R. Strategic Management in University Research Laboratories - Towards a Framework for Assessment and Improvement of R&D Management. In: **IAMOT 2007 - 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF TECHNOLOGY**, 2007, Miami Beach, EUA, p. 1729-1748.
- 3) SILVA, J. V. L.; NABUCO, O. F.; SALVIANO; C. F.; REIS, M. C. & MACIEL FILHO, R. Towards an ISO/IEC 15504-based Process Capability Model for Public University's Research Laboratory. In: **SPICE CONFERENCE 2007**, Proceedings of Spice Conference. Seul: KASPA, 2007, p. 12-21.

# Capítulo 1

## 1 Introdução

Esta tese mostra que é viável e útil sistematizar boas práticas da gestão de laboratórios de pesquisa nas universidades como um modelo de capacidade de processos. Com esse modelo os laboratórios podem desencadear ações de auto-avaliação e melhorias ou serem avaliados por entidades externas para finalidades específicas. Nos capítulos que seguem serão descritas as etapas que demonstram a necessidade e o desenvolvimento de um modelo de capacidade para melhoria e avaliação das práticas de gestão em laboratórios de pesquisa.

Neste Capítulo introdutório apresenta-se uma visão da área da pesquisa empreendida nesta tese, alguns conceitos importantes, a identificação do ambiente de pesquisa universitário, os problemas e oportunidades na realização do trabalho, bem como os seus objetivos. Um resumo do método utilizado no processo de pesquisa e a estruturação da tese são também apresentados.

### 1.1 Apresentação

A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) em seus estudos sobre as transições a que a pesquisa universitária vem sendo submetida, ressalta o papel destas instituições<sup>1</sup> como fundamental nos Sistemas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) dos países integrantes desta organização. Esse papel se traduz,

---

<sup>1</sup> De uma forma diferenciada e restrita o papel se resume à educação e treinamento já que não só a universidade faz pesquisa (OECD, 1999).

principalmente, no desenvolvimento de pesquisas<sup>2</sup> (com destaque para a pesquisa básica<sup>3</sup>) e na formação de pessoal qualificado, tanto para pesquisa quanto para atender a demanda especializada dos diversos setores econômicos (OECD, 1999).

Zarama et al. (2007) definem a universidade como “uma organização social responsável pela formação e educação de cidadãos autônomos na produção de conhecimento”. Para Langberg (2002) a pesquisa “pode ser vista como a produção ou a transformação de conhecimento”. Nesse contexto, Zarama et al. (2007) consideram os grupos de pesquisa como “a unidade básica desse sistema, organizado de modo a satisfazer a autonomia organizacional necessária com possibilidades de reconhecimento institucional e nacional”. A organização desses ambientes sob a forma de grupos de pesquisa é referenciada nesta tese com o nome de “laboratórios universitários de pesquisa”, independente do tipo de pesquisa empreendida e seu tamanho.

Para Rodrigues, Ribeiro & Silva (2006) as universidades brasileiras se encontram em um cenário “marcado pela competitividade local, regional e global, pelas exigências governamentais e institucionais, e pelos anseios da comunidade acadêmica onde estão inseridas”. Assim, “necessitam análise mais aprofundada da relevância de suas atividades, tendo em vista a prestação de contas à sociedade, considerando critérios de excelência, equidade e relevância social”. Esta análise implica em “pressões de diferentes tipos para que se auto-avaliem e sejam auto-avaliadas, além de uma exigência por transformar as suas tradicionais estruturas e modos de funcionamento”. Evidencia-se, portanto, a necessidade de uma mudança e aprimoramento nos modelos de avaliação e gestão das universidades.

Uma análise detalhada da trajetória das políticas de C&T no Brasil e em vários países e mostra que a partir de 1990 começam a surgir no País, inspiradas em mudanças no cenário de pesquisa mundial, novas orientações da política C&T buscando melhorar a qualidade e excelência da pesquisa. Aparecem também exigências na geração de resultados para a indústria transferindo ao pesquisador “a obrigação de pensar e prever as modalidades de apropriação econômica e social dos resultados de suas atividades de pesquisa”. Estas iniciativas “geram desconforto e resistências nas instituições públicas de pesquisa e nos

---

<sup>2</sup> Pesquisa é classificada pelo Manual Frascati da OCDE (OECD, 2002) como: pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental.

<sup>3</sup> De acordo com o Manual Frascati da OCDE (OECD, 2002) “pesquisa básica é um trabalho experimental ou teórico desempenhado primariamente para adquirir novos conhecimentos da base fundamental dos fenômenos e fatos observáveis sem uma aplicação particular em vista”.

pesquisadores”. Isso tudo leva à necessidade das instituições públicas de pesquisa de empreender uma busca de novas formas organizacionais e modalidades de operação (ZOUAIN, 2001).

Tash (2006) descreve a mudança no ambiente de pesquisa e classifica vários tipos de centros (no caso das universidades podem ser vistos como laboratórios de pesquisa), desde os menores, nas universidades, até os centros de pesquisas corporativos onde universidades, governos e empresas trabalham cooperativamente. Esse autor ressalta de forma contundente as mudanças, as características dinâmicas e a necessidade desses ambientes serem competitivos e avaliados pela sociedade: “As torres de marfim que foram previamente o lar para a descoberta da natureza deram espaço aos arranha-céus onde habitam centros de pesquisa com uma rede de comunicação global e base de dados de informações ligados a laboratórios e pesquisadores nacionalmente e internacionalmente em diversos e multidisciplinares campos”.

De uma forma geral o ambiente de pesquisa nas universidades é caracterizado por mudanças e exigências constantes. Isso cria uma demanda por formas de atuação e processos de gestão inovadores de modo que todos os seus recursos sejam otimizados para a geração de resultados. Nesta tese propõe-se um conjunto de processos de gestão que podem auxiliar nesta tarefa. Adicionalmente estes processos podem ser avaliados utilizando-se o conceito de “capacidade de processo<sup>4</sup>”.

O conceito de capacidade de processo nesta tese é o mesmo definido pela ISO/IEC 15504 (ISO/IEC 15504-1, 2004) como “a caracterização da habilidade de um processo de atender os objetivos organizacionais correntes e planejados”. A ISO/IEC 15504 define a avaliação de processos como “uma atividade que deve ser executada tanto como uma iniciativa de melhoria de um processo quanto um método de determinação da sua capacidade”. Nessa mesma norma, os objetivos são “... a melhoria contínua da eficiência e eficácia de uma organização” e a “... análise e avaliação sistemática na identificação dos pontos fortes, pontos fracos e riscos de um processo e seu alinhamento com as necessidades organizacionais”.

Optou-se também, neste trabalho, em aderência às especificações e o caráter não

---

<sup>4</sup> Para o escopo deste trabalho o termo capacidade e maturidade são utilizados como sinônimos, conforme Rout (2007). Porém, no decorrer do trabalho a citação será sempre a do termo originalmente encontrado na referência utilizada.

prescritivo da ISO/IEC 15504-2 (2002), por adotar o conceito de “processo” de uma forma mais ampla que os processos modelados normalmente por uma organização. Portanto, para que o modelo proposto utilize a mesma terminologia da ISO/IEC optou-se por manter o nome “processo”, mas a sua leitura deve sempre ser feita como “área de processo”. Segundo Salviano (2006) “uma área de processo descreve uma abstração de um conjunto de atividades...”. Nesse sentido, o termo “processo” utilizado nesta tese tem o sentido mais abrangente e pode ser interpretado como uma referência para a criação (especificação) ou melhoria de um processo específico.

Nicolau (2001) estudou a definição de estratégia de vários autores e conclui que o mais importante de todas estas definições é que a estratégia diz respeito ao futuro da organização. Além disso, esta autora define que “os processos de definição dos objetivos, dos meios e das formas dos atingir, bem como a sua concretização na prática, não podem ser desligados, mas devem ser pensados como um conjunto de processos integrados e coerentes”. Dentre os autores estudados por Nicolau (2001) destaca-se Quinn (1980) que define que “a estratégia é um modelo ou plano que integra os objetivos, as políticas e seqüências de ações num todo coerente”.

Mintzberg, Ahlstrand & Lampel (1998) definem a administração estratégica como o “fluxo de decisão que se estabelece em um processo de aprendizagem no qual a implementação de uma estratégia formada produz uma retroalimentação para que haja uma reformulação e, em decorrência, as intenções se modificam durante o processo, resultando numa estratégia emergente”.

Para Almeida (2003) a gestão estratégica “é um processo de contínuo aprendizado”.

Castro, Lima & Borges-Andrade (2005) definem que a gestão estratégica é “... aquela gestão realizada com base no plano estratégico da organização, orientada para que os planejamentos tático e operacional, bem como os sistemas de gestão, estejam alinhados com a estratégia organizacional”. Adicionalmente, consideram o monitoramento contínuo e ajustes necessários na estratégia.

Outro conceito importante é a gestão da pesquisa, definida por Langberg (2002) como “o processo entre as entradas e saídas de uma organização de pesquisa onde o problema principal para o gestor é assegurar que as entradas são utilizadas de modo a que

conhecimentos importantes são efetivamente gerados, recursos não são desperdiçados e que a pesquisa tenha utilidade e seus resultados disponíveis”. Nesse processo, a autora avalia que o gestor é o principal responsável pelas melhorias no sentido de sempre criar uma relação entrada-saída crescente. A razão fundamental é que uma melhor gestão da pesquisa pode criar condições de crescimento da sociedade em vários níveis. Esta autora também ressalta as relações no modelo da Hélice Tripla<sup>5</sup> (*Triple Helix*) (LANGBERG, 2003) e os efeitos benéficos da espiral do conhecimento (NONAKA & TAKEUCHI, 1997) integralizado através da coordenação de um sistema de C&T integrado. Adverte também que os mesmos conceitos de gestão para uma organização convencional têm sido utilizados para a gestão da pesquisa, porém não se mostram adequados.

A gestão estratégica de uma organização diz respeito às várias técnicas de gestão e avaliação e um conjunto de ferramentas que atuando de forma integrada são fundamentais para as tomadas de decisão. Desta maneira, deve haver ações claras de formulação de estratégias e planejamento, gerenciamento, execução, monitoramento e correção de rumos. Estas ações tendem a implicar numa conseqüente maior capacidade de auferir vantagens competitivas ou melhores ganhos organizacionais. No caso dos laboratórios de pesquisa as definições anteriores da gestão estratégica e da gestão da pesquisa combinadas (gestão estratégica da pesquisa) levam às técnicas, ferramentas e tomadas de decisão que devem ser as mais adequadas a esse ambiente. Nesse caso, as vantagens competitivas estão diretamente ligadas aos resultados que se relacionam com a missão da universidade: ensino, pesquisa, difusão e extensão.

Atendendo aos desafios de novos modelos de gestão e avaliação da pesquisa universitária e utilizando os conceitos previamente descritos, propõe-se, no contexto desta tese o desenvolvimento de um modelo de capacidade de processos para melhoria e avaliação de laboratórios universitários de pesquisa. O modelo tem por objetivo auxiliar na melhoria e avaliação dos processos mais importantes para a pesquisa realizada nesse ambiente contribuindo com uma ferramenta auxiliar na gestão estratégica da pesquisa universitária.

---

<sup>5</sup> Como definido por Leydesdorff & Etzkowitz (2001) apud (Langberg, 2003) “Denota a relação da universidade, indústria e governo e a transformação interna do conhecimento de qualquer forma em cada uma destas esferas”.

## 1.2 Problemas e oportunidades

O presente trabalho teve início no LOPCA (Laboratório de Otimização, Projeto e Controle Avançado do Departamento de Processos Químicos da Faculdade de Engenharia Química da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP) como uma proposta de melhoria na gestão do conhecimento desse laboratório. Inicialmente foram levantadas publicações relacionadas com o tema gestão do conhecimento de uma forma geral e suas várias facetas. Verificou-se para esta área uma bibliografia abundante e abrangente em vários domínios do conhecimento como as engenharias, ciências humanas e ciências médicas, entre outras.

A gestão do conhecimento começa a fazer parte das publicações em congressos e periódicos científicos e as poucas ocorrências na literatura se iniciam partir de 1986 com crescimento exponencial a partir de 1997 (WILSON, 2002). Além disso, o entendimento da área é de espectro amplo e uma simples aplicação de ferramentas ou recursos computacionais, como um projeto de Intranet, por exemplo, pode ser considerada uma implementação da gestão do conhecimento. No outro extremo, publicações sobre considerações de caráter mais ligado às teorias da criação do conhecimento e, portanto, relacionadas ao comportamento humano ou mesmo à origem do conhecimento, também são consideradas desta área.

Isso tudo coloca a gestão do conhecimento como um tema abrangente em qualquer tipo de organização (BINNEY, 2001).

O propósito inicial desta tese era entender a abrangência da gestão do conhecimento como uma ferramenta estratégica e então tornar possível o que seria, na época, uma proposta mais adequada para a gestão do conhecimento no LOPCA (ver tabela de acrônimos).

No desenvolver do trabalho e com o objetivo de entender melhor as relações pessoais e práticas da gestão do conhecimento no LOPCA, com foco na melhoria de suas ações, foram realizados levantamentos por meio de questionários (respondidos pelos membros dos laboratórios) e entrevistas (conduzida pessoalmente com o pesquisador principal). O resultado revelou uma complexidade na sua gestão decorrente dos vários desafios. Com o objetivo de subsidiar e ter outros parâmetros de comparação refinou-se o questionário e roteiro de entrevista que em seguida foram aplicados (utilizando o mesmo

método) em outros três laboratórios, bem sucedidos nas suas áreas de atuação e de diferentes universidades públicas, ressaltando estratégias e práticas de gestão diversas.

A forma de gerenciar recursos nesses ambientes, apesar de muitas vezes implícitas ou empíricas, obviamente estavam presentes, mas avaliou-se, poderiam ser em muito refinadas. A complexidade e dificuldade de gerenciar estrategicamente laboratórios universitários de pesquisas se apresentaram como desafios imediatos ao levantamento realizado. Isso ressaltou a necessidade e oportunidade de evoluir de uma proposta mais específica de gestão do conhecimento no LOPCA para uma mais abrangente que pudesse ser adequada à gestão estratégica de laboratórios universitários de pesquisa.

Esta foi uma evolução natural do trabalho proposto e como preconizado por Quivy & Campenhoudt (1998), seria um equívoco formular um projeto de investigação fechado e de forma totalmente satisfatória. Ao contrário, é um “caminhar para um melhor conhecimento e deve ser aceito como tal, com todas as hesitações e incertezas que isso implica”, no entanto deve ser escolhido um “fio condutor tão claro quanto possível” de forma a iniciar o trabalho rapidamente, estruturado e coerente com a linha de investigação.

No entanto, há algumas considerações com relação à hegemonia da gestão do conhecimento sobre a gestão estratégica e vice-versa têm sido ressaltadas (SNYMAN & KRUGER, 2004; FIRESTONE & McELROY, 2003). Porém, para o contexto deste trabalho, considera-se que a gestão do conhecimento e a gestão estratégica são temas próximos e necessitam ser abordados de forma integrada conforme sugerido por Snyman & Kruger (2004). Isso permitiu uma abordagem em que outros processos, além dos relacionados com a gestão do conhecimento, pudessem ser inseridos no modelo para a gestão estratégica dos laboratórios universitários de pesquisa.

Determinou-se que a gestão do conhecimento e seu ciclo completo (identificação, criação, representação, disseminação e utilização, além da gestão dos ativos do conhecimento) seria uma das dimensões importantes do modelo. As outras três dimensões ressaltadas como importantes são: a infra-estrutura, complexa e vital para as atividades; a gestão estratégica traduzida em um planejamento estratégico; gestão da agenda de pesquisa; gestão das cooperações e; uma dimensão relacionada às pessoas e cultura onde são considerados os recursos humanos, processos de treinamento e capacitação e as capacidades individuais e institucionais. Assim, foi composto um quadro de referência

(*framework*) para a gestão estratégica de laboratórios universitários de pesquisa composto de quatro dimensões.

Assumindo que as dimensões do quadro de referência e suas práticas se traduzem em um conjunto necessário e suficiente de ações para a gestão estratégica dos laboratórios, ainda restariam algumas outras questões a serem respondidas:

- 1) As práticas são realmente organizadas de modo que possam ser implementadas?
- 2) Se implementadas, em que nível de capacidade os processos a elas relacionados se encontram?
- 3) Quão bem estas práticas são utilizadas e como avaliar os seus resultados?
- 4) Com que frequência são utilizadas?
- 5) É de conhecimento de todos os que necessitam conhecê-las?
- 6) Há previsibilidade e possibilidades de melhorias nos processos?
- 7) Há uma consciência na priorização das ações de gestão?
- 8) Há uma referência para a aferição destas práticas nos laboratórios?

Para responder estas e outras questões seria necessário avaliar a capacidade dos processos específicos para a gestão dos laboratórios de forma a determinar em que nível de capacidade se encontra cada um desses. Assim, optou-se por investigar os modelos de capacidade de processos, inicialmente sistematizados e desenvolvidos para a melhoria e avaliação de processos de desenvolvimento de software (SEI-CMM, 1993). Esses modelos evoluíram para outras áreas do conhecimento como o desenvolvimento de produtos, sistemas e aquisição (SEI-CMMI, 2003), além de especificações para se criar modelos de capacidade em qualquer área (ISO/IEC 15504-2, 2002). O modelo proposto nesta tese se configura como uma destas tendências. Como resultado desta investigação, verificou-se que o método de formular modelos de capacidade poderia servir de base para as respostas às questões acima.

Embora exista um grande número de modelos de gestão e avaliação de organizações utilizando diferentes princípios e práticas, não há um modelo específico que cumpra esta função para laboratórios universitários de pesquisa.

### **1.3 Objetivos e propostas da pesquisa**

#### ***1.3.1 Objetivo***

Com a proposta de atender a demanda verificada, o objetivo principal desta tese é:

“Propor e desenvolver um modelo de capacidade de processos para a gestão estratégica de laboratórios universitários de pesquisa. O modelo proposto é centrado na melhoria e avaliação dos processos mais importantes desse ambiente”.

Esse modelo está baseado nos processos e práticas gerenciais de laboratórios de pesquisa com o intuito de sistematizar e propor um modelo de capacidade de processos para esses ambientes. Os modelos de capacidades são importantes na definição do nível de capacidade em que um processo se encontra, ou seja, qual o nível de sistematização na sua execução. Como principal referência, optou-se por utilizar o modelo de capacidade definido no padrão internacional ISO/IEC 15504. Esse padrão, composto de cinco partes, tem a sua quinta parte (ISO/IEC 15504-5, 2006) consolidada e específica para os processos de desenvolvimento de software, porém, especifica no seu conjunto, um quadro de referência para a derivação de modelos de capacidade em outras áreas do conhecimento. Os modelos de capacidade de processo são modelos de melhoria e avaliação de processos que prescrevem níveis de capacidade, associados com atributos específicos. Esses atributos podem ser avaliados de forma que os processos relevantes sejam posicionados em um nível único de capacidade, partindo de uma situação em que o processo é executado parcialmente e de forma não sistematizada até a sua constante otimização.

#### ***1.3.2 Objetivos específicos***

Os objetivos específicos desdobrados do objetivo principal deste trabalho se constituem em:

Propor e desenvolver um modelo de capacidade de processos para laboratórios de pesquisa;

Propor um método para criação de modelos de capacidade de processos baseado em levantamento do ambiente e subsidiado por referências do estado da arte em modelos de gestão;

Prover aos gestores de laboratórios e entidades externas uma referência para a melhoria e avaliação da gestão estratégica dos processos de pesquisa, por meio do reuso do ciclo de melhorias e métodos de avaliação estabelecidos;

Estender o uso de modelos de capacidade para a gestão de organizações públicas, em especial laboratórios de pesquisa;

Mostrar que o modelo proposto tem relevância para as comunidades de gestão e de melhoria de processos de software.

Uma vez que o objetivo geral e os específicos deste trabalho tenham sido alcançados de forma satisfatória, tem-se disponível uma referência para várias ações de melhoria nos laboratórios de pesquisa. A introdução de modelos para a avaliação da capacidade de processos em laboratórios universitários de pesquisa de forma mais ampla e disseminada potencialmente se apresenta como uma poderosa ferramenta de auxílio e evolução da sua gestão estratégica.

#### **1.4 Método e processo da pesquisa**

##### ***Caracterização da pesquisa desenvolvida***

A pesquisa apresentada nesta tese é de caráter descritivo e natureza qualitativa, baseada em dados e informações obtidos por meio de pesquisa bibliográfica e levantamento de campo com uma seleção intencional de amostras, aplicação de questionários, visitas e entrevistas específicas (SANTOS, 2004; RUDIO, 1986).

##### ***Método***

O método utilizado na construção do modelo de capacidade proposto utilizou subsídios da literatura técnico-científica em gestão da pesquisa e modelos de gestão e avaliação para várias áreas e aplicações. Modelos de capacidade foram utilizados como referência na criação de padrões. Levantamento de informações por meio de questionários e entrevistas nos laboratórios universitários de pesquisa contribuiu para caracterizar o ambiente. A validação do modelo foi realizada por meio de questionários e da avaliação com relação aos dados e informações obtidas nos laboratórios investigados.

## 1.5 Estrutura da tese

Este Capítulo apresentou algumas considerações básicas e uma introdução ao problema de pesquisa e seus objetivos. O Capítulo 2 descreve o ambiente em estudo e suas principais características, instabilidades, competições por recursos e necessidades de modelos de gestão mais adequados. O Capítulo 3 apresenta um levantamento detalhado de modelos para excelência da gestão em várias áreas, bem como os modelos de capacidade mais importantes. Assim, os Capítulos 2 e 3 apresentam simultaneamente uma revisão bibliográfica e os subsídios para a proposta desta tese. O Capítulo 4 descreve o método utilizado como fundamento na construção do modelo e mais detidamente o processo de validação do modelo. No Capítulo 5 apresenta-se uma proposta de modelo e os principais subsídios na sua formulação, além de um processo completo como exemplo. O Capítulo 6 apresenta as conclusões e objetivos alcançados bem como proposta de continuidade deste trabalho. Nos Anexos encontram-se a proposta completa do modelo, as ferramentas (questionários e entrevistas) e informações adicionais ao entendimento e implementação de modelos de capacidade. As respostas obtidas nos levantamentos não são apresentadas neste trabalho por se tratar de sigilo acordado com os gestores e pesquisadores dos laboratórios pesquisados. A Figura 1.1 apresenta uma estrutura lógica da tese e seus capítulos.

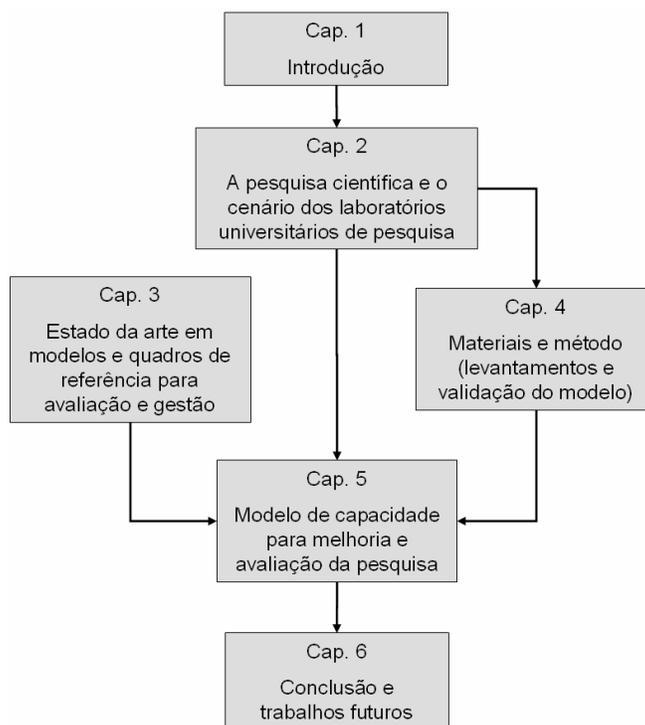


Figura 1.1 – Estrutura da tese e inter-relacionamentos dos capítulos

## **Capítulo 2**

### **2 A Pesquisa científica e o cenário dos laboratórios universitários de pesquisa**

Este Capítulo tem como motivação caracterizar o laboratório de pesquisa universitário como um ambiente único e a necessidade de atenção especial na proposição e estudo de novos modelos para atender suas necessidades específicas de gestão.

#### **2.1 Caracterização da pesquisa científica na universidade**

Laboratórios universitários de pesquisa funcionam como células vivas no ambiente universitário, com alto grau de autonomia na proposição de projetos e definição de sua agenda de pesquisa (OECD, 2003). Sem a presença da pesquisa universitária (realizadas nos seus laboratórios) a instituição universidade perde a sua capacidade de gerar e manter massa crítica de qualidade e conhecimentos que influenciam positivamente na economia de uma nação (LANGBERG, 2003); (OECD, 1999). Naturalmente, as forças que orientam os laboratórios e suas ações não têm sua origem diretamente no mercado, como uma justificativa financeira (LANGBERG, 2003), porém esses devem estar atentos e com suficiente flexibilidade para a inovação, principalmente dos seus processos (CONNEL, 2004).

A agenda de pesquisa de um laboratório é fortemente influenciada pela situação econômica e social de uma região ou país (OECD, 1999), pelas estratégias de nível mais alto (departamento ou universidade) e pelas oportunidades de financiamento de pesquisa (regional, nacional e mesmo internacional, através de cooperações com laboratórios do exterior). No entanto, em última instância é o pesquisador principal, e em alguns casos

membros chaves da equipe, que definem a agenda de pesquisa, em especial nos laboratórios com menor população.

Como esperado, os laboratórios têm forte relação com o ensino e mantêm ou suportam atividades relacionadas (CONNEL, 2004) o que significa riqueza e oportunidades na disponibilidade futura de recursos humanos estratégicos, que se forem orientados, treinados e engajados em projetos de pesquisa em andamento terão participação determinante no laboratório. Salvo projetos específicos, a política praticada nos laboratórios é a da divulgação científica onde os resultados são apresentados sob forma de publicações e avaliadas por seus pares, sem compromisso com resultados ou retornos imediatos.

É comum uma riqueza muito grande em termos de cooperações, redes e contatos formais e informais, intercâmbio de pesquisadores e estudantes, além das próprias relações informais internas com um nível plano de hierarquia. Portanto, a mobilidade de pesquisadores é hoje vista como uma ação importante em vários países (OECD, 2003).

De acordo com Connel (2004) pesquisadores não são orientados monetariamente desde que suas aspirações básicas sejam satisfeitas. Além disso, esta autora ressalta que é muito comum uma forte cultura de colegiado com um ambiente de gestão descentralizado.

Do ponto de vista de geração do conhecimento, Wuchty, Jones & Uzzi (2007) defendem que a atual forma de produzir conhecimento, através de equipes, é muito superior aos modelos antigos (pesquisador individual) para qualquer área do conhecimento. É uma extensiva investigação em aproximadamente 20 milhões de artigos desde 1955 e dois milhões de patentes desde 1975. Concluem que a tendência da produção do conhecimento em equipe não é verificada somente nas engenharias ou ciências (os autores se referem principalmente à medicina, física e biologia) devido aos custos e complexidade das pesquisas, mas também nas ciências sociais onde também cresce substancialmente. Além disso, os trabalhos em equipe têm os maiores índices de citações (consideram o *bias* resultante das autocitações), colocando-os no patamar mais alto da relevância científica. O número de inventores por patente e de autores em artigos praticamente dobrou no período em estudo. Esses estudos demonstram a importância de uma gestão de pessoal que seja competente para tratar as particularidades dos ambientes de laboratórios de pesquisas. Coincidência ou não, o artigo seguinte da revista sobre terapia para câncer de pulmão é de co-autoria de 19 autores de 10 instituições em quatro diferentes países.

Langberg (2003) cita que em geral a pesquisa como é dividida em “orientada a interesses” (dos pesquisadores) ou “orientada ao mercado” (empresas, governos e outros focos específicos). No primeiro caso se caracteriza com uma pesquisa “mais básica” que é na sua maioria a realizada nas universidades. Porém, revela que a grande maioria de gestores de pesquisa (na Dinamarca) está satisfeita na condução de projetos com os dois perfis.

Um extenso cardápio com ofertas de fontes de financiamento originado de recursos públicos, privados, projetos e serviços, entre outras, está disponível. No entanto, como ressaltado por Cole (2006), a competição por fundos é igualmente alta, em especial para os pesquisadores mais jovens, sendo necessário um “modelo de sucesso” para a sistematização na busca por financiamento à pesquisa.

O fomento e estabelecimento da pesquisa multi e interdisciplinar tem sido colocada na pauta de desafios de muitos países (OCDE, 2003). Nesta modalidade de pesquisa novos horizontes e domínios complementares da ciência são explorados de forma cooperativa objetivando-se resultados, muitas vezes impossíveis de serem alcançados de forma individual. Esse arranjo atual facilita tanto a obtenção de fundos para pesquisas quanto o estabelecimento de redes de cooperação potencialmente aumentando a relevância dos resultados. Para isso, o crescimento de apoios, sob a forma de recursos, tem aumentado. Decisões de parcerias e cooperações desse tipo muitas vezes são tomadas no nível do laboratório não necessitando decisões de caráter superior.

As fontes de financiamento governamentais, para aplicações gerais na pesquisa, têm declinado em todos os países mudando para uma orientação a missões específicas baseadas em contratos e fortemente dependente de resultados relevantes e critérios de desempenho, em resposta às demandas sociais (OECD, 1999). Além da orientação e expansão do financiamento privado na pesquisa pública sob várias formas, como a pesquisa colaborativa e parcerias público-privada na pesquisa, ressalta-se até mesmo a manutenção de recursos humanos nos laboratórios (OCDE, 2003). Para Skilbeck (2001) esta é uma tendência global, até mesmo nos países em desenvolvimento, e não somente nos países da OCDE. Afirma também que as mudanças são amplas e gerais, desde a forma de ensinar até a pesquisa e a cultura institucional.

Nas últimas duas décadas a redução do financiamento público e a redefinição de

critérios para alocação de recursos e financiamentos de pesquisas no contexto mundial (e também nacional), decorrente de mudanças técnico-científicas, têm impulsionado mecanismos mais complexos de organização da pesquisa necessitando uma maior interdisciplinaridade dos agentes, devido o caráter abrangente das recentes fronteiras do conhecimento como a biotecnologia, ciências do ambiente, várias disciplinas que estão surgindo (SALLES-FILHO, 2000) e outras que estão para surgir. Simultaneamente às mudanças, a relevância social das pesquisas tem estado no foco intenso dos holofotes públicos.

De acordo com relatório da OCDE (OECD, 1999), além do financiamento, há uma preocupação, em muitos países, com o envelhecimento e a reposição da força científica associada ao desinteresse dos jovens em alguns campos da ciência. Isso se deve aos incentivos limitados ao pesquisador e a crescente oportunidade de posições em empresas privadas, mesmo nos países em desenvolvimento. Esse relatório ressalta que isso não deve ser configurado como um conflito, mas deverá ser bem gerenciado pelas nações (através dos seus sistemas de Ciência, Tecnologia e Inovação - CT&I) de forma a suprir as bases da ciência. Além disso, ressalta-se nesta referência que a internacionalização está tornando a pesquisa mais competitiva e especializada e os países devem assegurar que, na era da economia baseada no conhecimento, nenhum dano venha ocorrer no seu sistema de pesquisa e desenvolvimento, mesmo com as mudanças no papel da pesquisa e desenvolvimento para o século 21.

Roberts & House (2006) ressaltam que a missão da pesquisa nas universidades nunca foi tão importante evidenciando a figura do administrador de pesquisa<sup>6</sup> como peça chave no cumprimento desta missão. Porém, afirmam que pouca pesquisa tem sido orientada ao perfil desse profissional e tampouco programas formais de longa duração (graduação, por exemplo) de administração ou gestão da pesquisa têm sido implantados.

Nesse contexto, a gestão de laboratórios de pesquisa é uma tarefa especializada e merece maior atenção do que tem sido recebida até o momento. O administrador de pesquisa deve ter em mente o impacto de suas decisões como um elemento no complexo e extenso sistema de universidades, instituições de pesquisas e na sociedade de maneira mais

---

<sup>6</sup> Qualificação profissional estabelecida no final dos anos 50 nos EUA. Este profissional não é o responsável direto pelos avanços das ciências. No entanto provê as condições e estrutura organizacional necessárias à pesquisa. O gestor de pesquisa, como considerado neste trabalho, deve considerar a incorporação ou criar esta qualificação no seu laboratório.

abrangente (ATKINSON & GILLELAND, 2006).

Para Connel (2004) “a gestão da pesquisa universitária é atualmente um meio necessário para evitar a dispersão da capacidade de gerar novos conhecimentos”. Esta autora considera que a pesquisa nas universidades não é realizada em ambiente tão estável como sugerido numa visão fotográfica e estática. Ao contrário, a sua gestão se configura como um “desafio e tradicionalmente uma gestão de mudanças e diversidades”.

A Tabela 2.1 apresenta um cenário resumo e as dimensões de algumas das principais características dos laboratórios de pesquisa universitários caracterizando-os como um ambiente exclusivo.

Tabela 2.1 – Laboratório de pesquisa universitário como um cenário único. Fonte: elaboração própria.

<b>Dimensão</b>	<b>Características</b>
Pessoal	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Relações e colaborações são intensas</li><li>✓ Diversidade cultural</li><li>✓ Alto nível educacional</li><li>✓ Intensivo em ações do conhecimento</li><li>✓ Aberto a novos paradigmas</li><li>✓ Motivação principal é a pesquisa descompromissada e a ciência</li><li>✓ Menos orientado aos retornos financeiros</li></ul>
Ambiente	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Intenso ciclo do conhecimento com o ápice na codificação como o processo mais relevante</li><li>✓ Ambiente geograficamente limitado, porém, cada vez mais se configurando como “laboratórios sem paredes”, devido às intensas cooperações (TASH, 2006)</li><li>✓ Diversidade de pesquisas em andamento</li><li>✓ Relativamente alta a rotatividade de estudantes e pesquisadores visitantes e convidados</li><li>✓ Infra-estrutura altamente especializada</li></ul>
Estratégia	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Autonomia para definir agenda de pesquisa</li><li>✓ Diversidade no financiamento de pesquisa</li><li>✓ Necessidade de alinhamento às políticas da universidade e estratégias governamentais</li><li>✓ Estabelecimento de estratégias de longo prazo não são práticas comuns</li></ul>

## **2.2 Situação da pesquisa científica universitária**

Esta seção apresenta as condições e transições a que a pesquisa científica em instituições de nível superior vem sendo submetida, bem como as necessidades de adaptação, eficiência e eficácia na sua gestão. A pesquisa científica, desenvolvida nas universidades quase que exclusivamente nos seus laboratórios, reafirma a necessidade de uma atenção especial a estas células produtoras do conhecimento. Os recursos investidos devem ter o retorno desejado sob forma de resultados para a sociedade e para os sistemas de inovação das nações que, em última instância, é transformado em riqueza e maior bem estar, num ciclo virtuoso. Procurou-se, nesta seção, apresentar um panorama mundial da pesquisa e seus resultados que não se distancia muito da realidade nacional, também resumida neste trabalho.

### ***2.2.1 Situação Mundial***

Grandes mudanças estão em curso nas universidades tanto nas suas relações, como a forma de gerenciar a pesquisa e atendimento das expectativas da sociedade (HAZELKORN, 2005; CONNEL, 2004; OECD, 2003; LANGBERG, 2003). Segundo o relatório *University Research in Transition* da OCDE (OECD, 1999), tradicionalmente a participação da pesquisa universitária no total das pesquisas dos países membros desta organização está entre 15 e 35%, apresentando estagnação ou pequeno declínio da década de 90. Mesmo assim, 60% da pesquisa básica ainda é desenvolvida dentro das universidades (por meio de seus laboratórios). Esse relatório, ainda atual, destaca as transições em curso nas universidades e as preocupações delas aportadas. As principais transições a que as universidades estão sujeitas, compiladas desse relatório, e que impulsionam as mudanças irreversíveis nestas organizações para o século 21 são destacadas a seguir:

- 1) declínio nos tradicionais 80% de financiamento público para as atividades de pesquisas e desenvolvimento pressionando a busca por novos recursos e novas bases de financiamento. Nos países da OCDE houve uma redução de 2,5% em 1990 para 2,2% em 1995, do total do PIB aplicado à pesquisa;

- 2) mudança da natureza e orientação dos financiamentos governamentais para missões específicas ou contratos. Uma maior dependência de resultados e de índices de

desempenho pode restringir as pesquisas para o curto prazo ou ao mercado. Um exemplo típico desta mudança de orientação são os financiamentos obtidos pelo LOPCA (laboratório onde esta tese foi desenvolvida) junto a Petrobrás nos últimos sete anos (UNICAMP, 2006);

3) crescente demanda por relevância econômica e contribuição aos sistemas de inovação causando tensão nos ambientes universitários de pesquisa devido à rigidez dos sistemas tradicionais de pesquisa. Esse movimento por relevância tem levado, por exemplo, a Faculdade de Engenharia Química da UNICAMP a um aumento constante do número de solicitações de patentes nos últimos anos;

4) aumento das relações sistêmicas encorajando as universidades a fomentarem os sistemas de inovação através do estabelecimento de cooperações científicas, *joint ventures* e parcerias com o setor privado, institutos governamentais e outras instituições;

5) preocupação com a manutenção das gerações futuras de pesquisadores já que algumas áreas da ciência têm despertado, sistematicamente, menor interesse nos novos pesquisadores. Uma avaliação das teses e dissertações da Faculdade de Engenharia Química da UNICAMP legitima estas preocupações. Por exemplo, as áreas de transferência de calor, quantidade de movimento e massa estão em franco declínio (UNICAMP, 2006);

6) e, finalmente, a internacionalização da pesquisa universitária que a torna mais competitiva e especializada.

Apesar de serem observações validadas para os países da OCDE, o autor desta tese acredita que estas transições possam ser ainda mais significativas no Brasil.

Uma visão diferente é apresentada por Butos e McQuade (2006) que avaliam os investimentos em pesquisa básica nos EUA desde a segunda guerra mundial e concluem que, apesar de muitos autores citarem a redução sistemática desses investimentos, esta é uma conclusão equivocada. Questionam a relação próxima entre governo e ciência, chamando atenção para alguns problemas do financiamento da pesquisa pelo governo. Entre esses, a burocracia e a perpetuação de um sistema falho baseado em interesses políticos que gera “vencedores” e “perdedores” onde nem sempre os vencedores têm relevância científica, mas sim uma capacidade de manter o fluxo de financiamento colocando em risco a ciência como verdadeira geradora do conhecimento.

Parte desta política de “vencedores” e “perdedores” pode ser interpretada no artigo

de Robert K. Merton (MERTON, 1968) publicado na revista *Science*. Merton cunha o termo “Efeito Mateus na Ciência” como uma referência bíblica para enfatizar o fato de que pesquisadores mais renomados terão mais acesso ao financiamento de sua pesquisa e ao reconhecimento em detrimento dos menos conhecidos, mesmo que seus trabalhos sejam similares. Esse fato é discutido ainda hoje como um problema atual no financiamento e reconhecimento da pesquisa.

Maciel (2005) afirma que “o acesso à carreira científica é caracterizado como um processo complexo de redes pessoais, interesses, capacidades cognitivas e de comunicação, de cooperação tanto como de competição, e no que a acumulação de reconhecimento resulta numa situação que o prestígio se retroalimenta com o próprio prestígio”, como referência ao “Efeito Mateus na Ciência”.

### ***2.2.2 Situação Nacional***

Connel (2004) avalia que “no Brasil o setor público é responsável por praticamente todo o P&D sendo o ator principal a universidade. Tradicionalmente o governo financia o pesquisador e parceiros (organizações comerciais ou sem fins lucrativos) diretamente sem cogitar os impactos das atividades nas universidades. Com o passar dos anos criou-se uma cultura de individualismo com as decisões tomadas pelo voto da maioria do grupo de pesquisa e em muitos casos somente pelo pesquisador”. A supervalorização das publicações indexadas em detrimento de outros indicadores (como a formação de pessoal especializado) também exacerba o individualismo e a concorrência por financiamentos onde o perfil individual do pesquisador é mais determinante na decisão de órgãos de fomento.

O leque de possibilidades de financiamento e alavancagem de recursos de várias maneiras e fontes tem também aumentado. Apesar de esta ser uma realidade detectada por Salles-Filho (2000) para os institutos públicos de pesquisa e que se mantém atualmente, problema semelhante ocorre com os laboratórios universitários de pesquisa que são fortemente dependentes de financiamento público. Uma das formas de ultrapassar estes desafios tem sido o fato de que muitos laboratórios se encontram em franco processo de adaptação às novas formas de organização da pesquisa através de redes e cooperações interdisciplinares.

Os fundos setoriais no Brasil, citados por Connel (2004) como uma nova forma de alocação de recursos para a pesquisa, foram criados em 1999 e desenhados como uma forma de contribuir para o sistema de C&T do País. Além desses fundos, financiamentos privados à pesquisa e desenvolvimento proveniente de vários setores industriais ou de serviços deveriam aumentar a demanda pela relevância e aplicabilidade da pesquisa para esses setores forçando relacionamentos com a indústria e pesquisas cooperativas.

O PADCT (ver tabela de acrônimos) criado em 1984 no Brasil e atualmente extinto foi uma importante fonte de financiamento orientado. Nesse programa, cuja componente de pesquisa em ciência e tecnologia era composta de cinco subprogramas ou áreas prioritárias induzindo a proposição de projetos orientados e de forma cooperativa entre laboratórios de universidades (MCT, 1998).

Com relação às variações nos financiamentos da pesquisa pública no Brasil, num levantamento divulgado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT, 2006) revela-se que para o período de 2000 a 2005 a média de investimentos em pesquisa nas instituições de nível superior no País<sup>7</sup> foi de 5,5 bilhões de Reais anuais. Porém, apesar dos investimentos serem considerados significativos, numa análise mais minuciosa, detecta-se nesses dados uma considerável e sistemática redução dos investimentos entre 2002 e 2004.

Zenteno-Savín, Beleboni & Hermes-Lima (2007), em extensivo estudo<sup>8</sup> sobre os custos e investimentos em pesquisa na América Latina<sup>9</sup> mostram que apesar desses não terem sido aumentados significativamente (de 0.49% para 0.55% do PIB) no período de 1988 a 2001 a produção científica da região aumentou 2,9 vezes. Destacam o desempenho do Brasil frente aos outros países da região e mesmo em relação aos países desenvolvidos a produtividade se manteve estável, proporcionalmente ao investimento. Esses autores ressaltam o alto custo de aquisição de materiais, equipamentos, manutenção da infraestrutura, custeio de viagens, entre outros além dos baixos salários pagos aos pesquisadores e os financiamentos proporcionalmente menores, se comparados com os dos países desenvolvidos.

---

<sup>7</sup> Adotando-se valores constantes referentes ao ano de 2005, tanto das esferas federal e estadual como também os particulares.

<sup>8</sup> O estudo é focado em pesquisadores da área de fisiologia e bioquímica.

<sup>9</sup> No Brasil os investimentos aumentaram de 0,82 a 0,96 do PIB no período, com pico de 1% do PIB em 2001, quase o dobro do investimento proporcional ao PIB dos outros países da região. No entanto, ainda longe dos 3,1% do Japão, 2,8 % dos EUA e os 2,3% da média dos países desenvolvidos (ZENTENO-SAVÍN, BELEBONI & HERMES-LIMA, 2007).

O aparente paradoxo, diagnosticado por Zenteno-Savín, Beleboni & Hermes-Lima (2007) revela que os resultados são conseguidos com intensos esforços dos pesquisadores, cooperações, criatividade, planejamento e voluntarismos de estudantes, entre outros fatores. No entanto, o número de citações aos artigos brasileiros é menor (3,5) se comparado ao dos pesquisadores dos países desenvolvidos (5,5 a 8,5) o que sugere uma relação direta entre o investimento e o número de citações e conseqüentemente a qualidade destas publicações. Isso pode ser decorrente de uma sobrecarga aos pesquisadores, inclusive das exigências das agências de fomento por publicações em periódicos de elevado impacto.

Muito tem sido falado dos avanços no campo científico e tecnológico brasileiro com o País se posicionando na América Latina como o maior produtor de artigos científico e significativa participação mundial na produção de artigos científicos (UNB, 2007; VELLOSO, LANNES & MEIS, 2004; CRUZ, 2000). Segundo estudo da NSF o número de artigos produzidos por pesquisadores brasileiros quadruplicou entre 1988 a 2001 (UNB, 2007).

Recentemente, em julho de 2007, na 59ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), foram divulgados dados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) sobre os índices de publicações do Brasil. Destaca-se o crescimento de 33% da produção científica brasileira de 2004 a 2005 que corresponde a quase três vezes a média de crescimento mundial, assumindo a 15ª posição dentre os países que mais publicam. Esse aumento é creditado ao crescimento e melhor desempenho da pós-graduação brasileira, bem como o aumento da cobrança na avaliação dos programas. No entanto, no índice de impacto desses artigos o País se posiciona em 20º lugar (FAPESP, 2007).

Para Amaral (2004) a busca do conhecimento, através da pesquisa científica<sup>10</sup>, já há décadas deixou de ser uma exclusividade das universidades (através de seus laboratórios científicos). A redução dos recursos públicos no contexto nacional e mundial e o aparecimento de novas áreas do conhecimento criaram uma nova ordem no financiamento da pesquisa. De acordo com esta autora, as Instituições Públicas de Pesquisa – IPPs (institutos e centros fora da universidade) foram forçadas a rever suas estratégias buscando por recursos em órgãos de fomento o que muitas vezes desvirtua a sua função, mesmo que,

---

<sup>10</sup> A autora se refere à pesquisa básica

na maioria das vezes, competem por recursos de diferentes fontes, mas a competição é real. Assim, diante desta nova realidade, os laboratórios universitários de pesquisa têm que competir com as IPPs na obtenção de financiamentos para a geração da ciência básica. Em tese deveriam ser atores complementares no sistema nacional de C&T e não competidores.

Cruz (2000) ressalta a necessidade de integração no sistema nacional de C&T e afirma que o Brasil tem, tradicionalmente, investido consideráveis recursos na pesquisa universitária e formação de recursos humanos com avanços na ciência brasileira, porém ainda timidamente aproveitada pela empresa no País.

Finalmente, o relatório *Using Knowledge for Development: The Brazilian Experience* da OCDE (OECD, 2001) traça um diagnóstico pormenorizado da situação brasileira na competição dentro da sociedade do conhecimento. Esse relatório conclui que apesar do enorme potencial para o sucesso é necessário melhorar a produtividade da pesquisa e fortalecer o sistema de inovação, com o País posicionado no “lado frágil da divisa do conhecimento”. Ressalta ser esta situação um aparente paradoxo devido ao dinamismo da economia, à tradição de pesquisa, aos investimentos e competição por fundos em ciência e tecnologia nos últimos 50 anos. No campo da pesquisa científica, os dois problemas mais críticos estão associados, primeiramente ao aumento da produtividade e qualidade em relação aos recursos investidos e em segundo como transformar a pesquisa de qualidade em aplicações comerciais com ganhos para a economia e sociedade. Estas relações revelam um sistema de CT&I (Ciência, Tecnologia e Inovação) pouco integrado.

### **2.3 Pesquisa universitária como contribuição para os sistemas de inovação**

Para a OCDE (OECD, 2003) a missão das comunidades de pesquisa nas universidades é a de “treinar e suprir recursos humanos altamente capacitados em ciência e tecnologia” de forma “complementar à produção do conhecimento”.

Cruz (2000) destaca que “enquanto a missão fundamental da empresa na sociedade é a produção e a geração direta de riqueza, a missão fundamental e singular da universidade é formar pessoal qualificado. Um projeto de pesquisa só será adequado a esta missão quando ele contribuir ao treinamento de estudantes, o que restringe o número de projetos que sejam atraentes por parte das universidades”. Em decorrência, destaca também outras importantes diferenças entre a pesquisa nas empresas e nas universidades, dentre estas a

escala de tempo para execução de projetos, o sigilo (obrigatório nas empresas) e a motivação mais desinteressada<sup>11</sup> na busca do conhecimento pela pesquisa universitária. Isso justifica a preferência da universidade pela pesquisa básica por um lado e por outro a pesquisa aplicada, por parte das empresas. A inovação<sup>12</sup> deve ser uma atividade tipicamente empresarial.

Estudos têm demonstrado que, apesar da contribuição das pesquisas universitárias para as inovações ser patente, a contribuição indireta é muito maior principalmente através da pesquisa básica. A empresa, como ator principal no processo de inovação, demonstra pouca confiança na universidade como fonte de informação ou estímulo aos seus esforços inovadores. Mesmo nos setores baseados na ciência, a interação com competidores, fornecedores e clientes é mais importante para empresa que a universidade e os centros de pesquisas públicos, como fontes de informação (OECD, 1999).

Cohen, Nelson & Walsh (2002) analisam o impacto da pesquisa pública, realizada nos laboratórios universitários e do governo, no setor de pesquisa e desenvolvimento das empresas americanas, como subsídio para um maior entendimento do processo de inovação. Consideram o modelo linear de inovação ultrapassado (pesquisa básica, aplicada, desenvolvimento e comercialização do produto) e avaliam a pesquisa pública como contribuinte para avanços técnicos através de diferentes fontes e tipos de conhecimentos que estimulam e informam o setor de pesquisa e desenvolvimento das empresas. Avaliam como a informação<sup>13</sup> flui entre as instituições de pesquisa e o setor de pesquisa e desenvolvimento das empresas. Esses autores afirmam que o papel da pesquisa pública é menos importante como fonte de informação para novos projetos do que várias outras como, por exemplo, os fornecedores e até mesmo os próprios competidores. O escopo das informações originadas da pesquisa públicas são as patentes, troca informal de informações, publicações e relatórios, conferências/reuniões públicas, contratação de recém graduados, *joint* ou *cooperative ventures*<sup>14</sup>, contratos de pesquisa, consultoria e troca temporária de pessoal.

Outra conclusão importante de Cohen, Nelson & Walsh (2002) é que apesar do

---

<sup>11</sup> Financeiramente

<sup>12</sup> O Manual Oslo da OCDE (OECD, 2005) considera a inovação em quatro categorias: produto, processo, organizacional, e *marketing*.

<sup>13</sup> O termo informação é utilizado de forma ampla pelos autores no sentido de conhecimento.

<sup>14</sup> Wanless (1976) define como “uma forma de cooperação sem exploração mútua”.

impacto da pesquisa pública ser abrangente, patentes e licenças aparentam ser um mecanismo útil de transferência tecnológica somente para poucos tipos de indústria. Concluem que o canal mais importante para o fluxo destas informações são os mecanismos de divulgação da ciência, não mediados por qualquer tipo de mercado, em especial as publicações e os relatórios. A contribuição é diferenciada para os vários setores e tamanhos de empresas sendo que empresas de grande porte e as *start-ups*<sup>15</sup> tendem a ser as maiores beneficiárias.

Considerando as universidades americanas, não diferentemente do resto do mundo, muitos administradores reconhecem as universidades sintonizadas com as “forças de mercado”. Desta forma, buscam eficiência, fontes de investimentos privados e investem em áreas que dão retorno (financeiro através das mensalidades de alunos), além do reconhecimento da necessidade de contratação de um quadro de excelência e o posicionamento em níveis mais altos de classificação. Porém, afirma que raramente esses administradores utilizam o termo “empreendedor” para as suas instituições. No entanto, se as universidades americanas fossem incluídas na lista *Fortune 500* de empresas do ano 2000 de acordo com o orçamento operacional, seis delas constariam desta lista com a Universidade de Harvard ocupando a 273ª posição e orçamento anual de 6,9 bilhões de Dólares (BRINT, 2005).

Etzkowitz et al. (2000) ressaltam o papel da universidade empreendedora na era do conhecimento e afirmam que há evidências do deslocamento de “torres de marfim” para o “paradigma do empreendedorismo”. Identificam que duas tendências estão levando as universidades de todo o mundo (EUA, América Latina, Europa e Ásia) nesta direção: a primeira é “a maior dependência das economias na produção do conhecimento” e a segunda “é a tentativa de identificar e guiar tendências futuras na produção do conhecimento e suas implicações para a sociedade”. Além disso, ressaltam que várias transformações estão em curso e outras devem ser implantadas para que a “universidade empreendedora dê respostas à importância do conhecimento nos sistemas nacionais e regionais de inovação e sejam percebidas como um investimento viável, um inventor criativo e agente de transferência do conhecimento e tecnologia”.

Brint (2005) ressalta que a forma de pensar predominante na universidade

---

<sup>15</sup> De acordo com DeVol et al. (2006) o termo *start-up* refere-se às empresas cujo início depende de uma tecnologia gerada em uma universidade.

atualmente estabelecida é o avanço do conhecimento e que num novo modelo de universidade a forma de pensar seria mais voltada à construção do futuro. Nesse contexto, explicita a crítica de administradores que afirmam ser os departamentos silos tão especializados que dificilmente se adaptam ao ambiente de novas políticas para as pesquisas. Considera-se, no contexto desta tese, que a universidade, e por consequência os laboratórios de pesquisa, devem ser inovadores na sua gestão para responder aos desafios e instabilidades a que estão sujeitos de modo a que sejam adaptáveis.

Mesmo com a pujança e poder demonstrados por muitas universidades ainda há controvérsias sobre as melhores relações ensino/pesquisa. Estas relações, vista como uma relação sinérgica por uns e contraditória e conflituosa por outros (BAKER III et al., 1998) tem sido um tema recorrente.

De acordo com relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 1999) esta dualidade dos sistemas de ensino está presente em muitos países. Ressalta que nos Estados Unidos somente 200 instituições de nível superior, dentre as mais de 3600 no total, são categorizadas como universidades de pesquisa de acordo com a classificação estabelecida pela Universidade Carnegie Mellon<sup>16</sup>. No entanto, instituições como a *National Science Foundation* (NSF), a única agência americana para fomento à pesquisa básica, ressalta nos seus Planos Estratégicos 2001-2006 e 2006-2011 a importância de uma integração efetiva entre ensino e pesquisa em todos os níveis como uma forma eficaz de “infundir a excitação da descoberta” no ensino “num contexto mais amplo e para uma maior audiência”, além de tornar esta integração um critério para investimentos (COLBECK, 2007).

Neste ponto vale a pena destacar as características da ciência como o recurso básico é fundamental na economia das nações. A pesquisa básica se integrada com um desenvolvido sistema de CT&I tem grande potencial de resultados em todos os domínios do conhecimento. A pesquisa básica tem como principais características o fato de que:

1) Um investimento consistente em ciência não garante a sua transformação automática em inovação e riqueza. Um exemplo típico é o comparativo entre os resultados do Brasil e Coréia na produção e utilização da ciência, citado por Cruz (2000);

---

<sup>16</sup> Formação de Ph.D. em vários campos do conhecimento e aporte anual de suporte à pesquisa superior aos 15,5 milhões de Dólares.

2) O foco da pesquisa para o curto prazo (pesquisa aplicada) orientada ao mercado, sem a preocupação de uma política mais abrangente para a área pode se tornar não sustentável no médio e longo prazo;

3) Não há garantias da aplicação dos resultados de pesquisa no mercado e na geração de riquezas;

4) Deve ser explorada pelo setor privado como fator competitivo, porém os riscos e possíveis resultados negativos podem ser maiores que os da pesquisa aplicada;

5) O investimento em pesquisa básica pelo setor privado pode colocar uma empresa na vanguarda tecnológica, porém as incertezas e os consideráveis investimentos no empreendimento e na manutenção do conhecimento durante o trajeto são patentes;

6) O conhecimento científico, na forma como é publicado, não carrega o componente tácito do cientista. Disponibiliza informação necessária, mas não o conhecimento suficiente para ser colocado em “produção” de forma imediata o que garante um diferencial ao seu detentor. Isso minimiza a questão conflituosa entre ciência livre e o interesse das empresas (BUTOS & MCQUADE, 2006);

7) Os resultados da pesquisa básica são em longo prazo imprevisíveis podendo resultar em descobertas em áreas não correlatas, sendo que o impacto e reconhecimento destas descobertas podem levar anos para que sejam verificados (NSF, 2006);

8) É necessário que haja uma relação harmoniosa entre a descoberta (pesquisa), integração, aplicação e o ensino (BOYER, 1997).

## **2.4 Nível de Laboratório de Pesquisa**

Um ponto importante a ser considerado é o nível adequado em que um modelo de avaliação da excelência na pesquisa pode ser aplicado. Há, portanto, uma preocupação de caracterizar, no contexto deste trabalho, o nível adequado a ser considerado e as suas principais características na geração de pesquisa. Foi escolhido o nível de laboratório de pesquisa universitário como o mais adequado para a avaliação por se tratar da célula geradora do conhecimento e o principal elemento articulador da ciência na universidade. Isso ressalta sua singularidade, porém poucas menções a esse nível são encontradas na literatura científica.

A adoção de um nível de agregação mais adequado para avaliação da pesquisa foi considerada na concepção do quadro de referência RQF para avaliação da pesquisa na Austrália (RQF, 2005). Nesse quadro de referência, os especialistas trabalharam a questão de qual seria o nível mais adequado para se avaliar a pesquisa científica e os seus problemas associados. Dentre as opções estavam o tema ou área da disciplina, grupo ou equipe de pesquisa, departamento/escola, faculdade/divisões, ou nível institucional (universidade/agências públicas de pesquisa). O nível utilizado no RQF é o de grupo ou equipe de pesquisa.

Carayol (2003) avalia que os extensivos estudos já realizados sobre as interações “ciência-indústria” são ainda restritos e propõe a análise das interações por meio de uma ótica da empresa e também dos laboratórios de pesquisa, considerando as suas características, objetivos e formas de colaboração. Esse autor apresenta uma tipologia onde são consideradas cinco formas principais de interações e o ator mais relevante<sup>17</sup> nesse processo para que possa ser válido em diferentes instituições e países. Esse autor avalia como mais significativo para as cooperações o nível de laboratório, por ser considerado o mais relevante na maioria dos casos. Os poucos casos que não são classificados desta forma, especialmente nos Estados Unidos e Reino Unido, esse autor considera o nível de equipe de pesquisa por ser a unidade mais relevante da organização da pesquisa.

Referências são raras na literatura sobre as ações, cooperações e interações no nível de laboratórios de pesquisa universitária. Normalmente estas referências consideram o meio acadêmico no nível de universidade generalizando as políticas, contribuições, considerações e influência dos seus resultados para a sociedade e as empresas. Com o foco mais intenso nas ações de laboratórios de pesquisa, Carayol & Matt (2004a) analisam a produção científica em mais de 80 laboratórios da Universidade Louis Pasteur, utilizando as publicações e patentes como indicadores. Tipificam cinco diferentes classes de laboratórios universitários de pesquisa evidenciando as diferenças na organização da pesquisa e produtividade.

Carayol & Matt (2004b) argumentam que o “laboratório é o local de muitas complementaridades entre pesquisadores que devem ser consideradas no entendimento da

---

<sup>17</sup> São considerados os seguintes níveis: o pesquisador individualmente, a equipe de pesquisa, laboratório de pesquisa, departamento e a instituição.

organização e produção da pesquisa acadêmica”.

Mais recentemente Azagra-Caro, Carayol & Llerena (2006) propõem a mesma estruturação no nível de laboratório para estudo de patentes acadêmicas considerando que “a maioria desses estudos focam na universidade como unidade de análise e que, diferentemente, analisam esse fenômeno no nível de laboratório”.

Tash (2006) classifica e caracteriza os tipos de laboratórios de pesquisa, principalmente os associadas às universidades de pesquisa. Descreve os termos sinônimos para as unidades de pesquisa (como centro, laboratório etc.) e cria classificação própria. Esse autor evidencia o conceito de laboratório universitário de pesquisa e suas características, algumas apresentadas neste trabalho.

Laboratórios universitários de pesquisa são agentes em todas as áreas do conhecimento e, em geral, sem uma preocupação com o retorno imediato de suas pesquisas o que os diferencia fortemente de qualquer empresa, mesmo das que são mais intensivas em pesquisas. Finalmente, com o intuito de refinar ainda mais as características desses ambientes, comparados com o seu paralelo na pesquisa privada, destaca-se alguns pontos de diferenciação na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Pesquisa privada e laboratórios universitários. Fonte: elaboração própria.

<b>Empresa intensiva em pesquisa</b>	<b>Laboratório de Pesquisa</b>
Orientada ao lucro	Orientado à geração e disseminação do conhecimento
Pesquisas orientadas ao desenvolvimento de produtos e inovações	Pesquisas orientadas à geração e disseminação do conhecimento
Agenda de pesquisa restrita	Autonomia para definir agenda de pesquisa
Restrições às publicações	Menores restrições nas publicações sob a forma de ciência livre
Avaliada pela qualidade e inovatividade de seus produtos	Avaliado pela qualidade de seus pesquisadores e publicações
Fórum de avaliação é o mercado	Fórum de avaliação são os seus pares nas conferências, congressos, publicações e avaliação de fomentos
Intensiva na utilização do conhecimento	Intensivo na geração do conhecimento

Tabela 2.2 – Pesquisa privada e laboratórios universitários (continuação).

<b>Empresa intensiva em pesquisa</b>	<b>Laboratório de Pesquisa</b>
Formalização do conhecimento gerado é consequência (menos intensiva na formalização do conhecimento)	Formalização do conhecimento é um objetivo e ao mesmo tempo produto (muito intensivo na formalização do conhecimento, por meio de publicações, principalmente)
Intensa na utilização de pessoal treinado e capacitado (principalmente nos laboratórios universitários)	Intenso no treinamento, capacitação e formação de pessoal
Maiores níveis hierárquicos	Menores níveis hierárquicos
Formalidade nas cooperações	Maior informalidade nas cooperações
Cooperações menos intensas	Cooperações mais intensas se caracterizando como uma necessidade
Baixa rotatividade de pessoal	Rotatividade de pessoal programada e significativa no que tange à base de pesquisa que são os alunos de pós-graduação e graduação (trabalhos acadêmicos são iniciados e finalizados em base regular)
Recursos e fomentos originados de uma ou poucas fontes	Grande variedade de fomentos e recursos
Provada a viabilidade econômica da pesquisa os recursos são garantidos	Intensa competição por recursos e fomentos
Foco na pesquisa aplicada e nos resultados de curto e médio prazo	Foco na pesquisa básica com possíveis resultados no médio e longo prazo e pouco garantidos
Atuação mais restrita nas várias áreas das ciências	Livre para atuar em todas as áreas das ciências, mesmo onde o retorno financeiro nunca se daria
Além de sua própria base de conhecimento, se utiliza da base do conhecimento construída pela ciência livre e aberta como ponto de partida para pesquisas	Cria a base do conhecimento da ciência livre e aberta com quebras de paradigmas
O estabelecimento de estratégias de longo prazo para a pesquisa faz parte dos objetivos estratégicos da empresa	O estabelecimento de estratégias de longo prazo não é uma prática comum
Auto-suficiência na infra-estrutura	Compartilhamento de infra-estrutura é uma prática normalmente aceita
Atuação restrita em pesquisas multidisciplinares	Potencialmente mais livres para atuar em pesquisas multidisciplinares devido à amplitude das áreas de atuação das universidades

## **2.5 Sinopse do Capítulo**

Buscou-se neste Capítulo apresentar a importância da pesquisa científica para o desenvolvimento dos sistemas de CT&I das nações e a universidade como um ator fundamental nesse cenário, tanto o mundial quanto nacional. Observou-se também que a universidade no contexto mundial passa por um processo de mudança ou evolução para se adaptar às exigências das políticas de financiamento orientadas à missões específicas, cobranças de maior retorno à sociedade e como elemento gerador e disseminador do conhecimento científico. Estas mudanças e evoluções devem ocorrer de forma orientada e surge a necessidade de modelos inovadores de gestão dos processos universitários. Assim, o modelo da capacidade para a melhoria e avaliação da pesquisa universitária, motivo desta tese, aparece como uma proposta de ferramenta para que a sua gestão seja facilitada.

## Capítulo 3

### 3 Estado da arte em modelos e quadros de referência para avaliação e gestão

Neste Capítulo são apresentadas algumas considerações sobre modelos, os processos para o contexto organizacional e os principais modelos e quadros de referência pesquisados como segue: modelos para a avaliação da excelência da gestão organizacional; modelos para avaliação de pesquisa; modelos para avaliação da capacidade de processos de software; modelos para a gestão do conhecimento e os modelos de capacidade (também referenciados como modelos de maturidade) para a gestão do conhecimento.

A maioria desses modelos para as aplicações acima mencionadas, utiliza o termo *framework* do inglês. Esse termo é definido como um “conjunto de crenças<sup>18</sup>, idéias ou regras usadas como base para decisões, julgamentos, etc.” (OXFORD, 2007); “uma estrutura conceitual básica” (MERRIAN-WEBSTER, 2007); “um conjunto de considerações, conceitos, valores, e práticas que constituem um meio de retratar a realidade” (THEFREEDICTIONARY, 2007). Definição similar é dada para *frame of reference* (WEBSTER, 1993) como “um conjunto ou sistema (sobre fatos ou idéias) servindo para orientar ou prover significado particular”. Uma tradução literal desse último para o português seria “quadro de referência” definido por Ferreira (1999) de forma similar como “o sistema de conceitos, valores, hábitos, etc. a partir do qual se avalia um conjunto de dados, informações, idéias etc.”. Assim, assume-se no contexto deste trabalho o termo *framework* como “quadro de referência” sempre que o autor assim o referenciar. De outra forma serão tratados como modelos.

---

<sup>18</sup> Tradução livre do termo em inglês *Beliefs*. Também poderia ser interpretado como “princípios”.

### 3.1 Considerações sobre modelos

George E. P. Box no seu artigo “Robustness in the Strategy of Scientific Model Building” de 1979, afirma que todo modelo é errado, mas alguns desses são úteis (“every model is wrong, but some models are useful”).

Modelos são abstrações da realidade, independente do domínio da ciência em estudo. Na área de gestão não seria uma exceção e mais ainda, não são governados por fenômenos físicos, químicos ou biológicos e a sua modelagem matemática não é um procedimento estabelecido. Podem existir vários modelos para representar fenômenos naturais, efeitos ou uma realidade e a multiplicidade de modelos é dependente da forma e da profundidade da sua representação. Portanto, torna-se impossível uma representação completa e perfeita devendo sempre haver uma solução de compromisso entre o representável e o esforço para desenvolver e/ou utilizar o modelo. No caso de modelos de melhoria de processos, esses são utilizados como referência para sua implementação em um ambiente que guarda semelhanças ou para que os processos possam ser avaliados em termos de sua execução.

Para Hammer (1997), diferentemente das ciências exatas onde há um princípio ou lei que governa eventos ou ações que podem ser examinadas, interpretadas, previstas e mesmo controladas, nas organizações os eventos podem ser vistos com diferentes pontos de vista e objetivos não resultando nem mesmo em um consenso do que seria uma organização. Portanto, mais contundente que nas ciências exatas, a modelagem de organizações de qualquer tipo, não passa de uma tentativa do intelecto e qualquer desses modelos, assim gerados, podem e devem sempre ser melhorados e adaptados à realidade da organização. No entanto, a utilização de modelos, por mais incompletos que sejam, proporciona mecanismos de observação da implementação e ajustes de estratégias na convergência dos resultados desejados com o esforço proporcional. Assim, a modelagem de processos organizacionais, é, resumidamente, composta de mecanismos para simplificar um problema de modo a se conseguir monitorá-lo e transformá-lo, como partes menores do todo, porém integradas, para atingir resultados satisfatórios.

### 3.2 A gestão por processos

Há alguns anos muitos autores têm destacado a gestão por processos e sua importância para qualquer organização, independentemente de seu porte e área de atuação. No entanto, é imperativo que uma gestão eficaz por processos seja pautada em modelos adequados, claros, concisos, porém relevantes para o seu propósito. Nesta seção destaca-se a importância dos processos na gestão organizacional.

Existem muitas definições para processos e no geral compartilham a mesma essência: um conjunto de atividades (no modelo proposto nesta tese podem ser vistas como práticas) que transformam entradas em saídas de maior valor agregado. Para Hammer (1997) um processo é definido como “uma caixa preta que efetua uma transformação em certas entradas transformando-as em saídas de maior valor”. Esses processos sempre existiram dentro de uma organização, porém de forma fragmentada, invisível, sem identidade e não gerenciados, ou seja, sem a devida atenção do seu pessoal. As organizações que passam a ter foco em processos não criam e nem inventam novos processos, sendo que as melhorias que podem ocorrer nos processos são pautadas pela ação do “proprietário” (*owner*) do processo com base no ciclo PDCA (HAMMER, 1997).

Gonçalves (2000) define processo como “qualquer atividade ou conjunto de atividades que toma um input, adiciona valor a ele e fornece um output a um cliente específico”. Adicionalmente, faz uma adaptação de vários autores para sugerir três tipos de processos em uma organização: processos de negócios, organizacionais e gerenciais. A proposta desta tese permeia os três tipos de processos definidos, considerando que em um laboratório de pesquisa há ações nitidamente relacionadas com processos gerenciais (estratégicos) e organizacionais (de apoio). Por último, os processos de negócio (relacionados com o produto ou serviço) seriam os processos do conhecimento, já que são esses que determinam o “produto” do laboratório.

Almeida (2003) destaca a importância para as organizações dos processos, sua aderência ao planejamento estratégico e o fato de que esses não se associam às áreas específicas, mas permeiam muitas delas. Chama a atenção de como os indicadores de processos são importantes para a gestão estratégica e que critérios gerais a gerência de processos deve estar atenta para a escolha adequada desses processos. Os processos devem ser gerenciáveis e que tenham limites perfeitamente conhecidos e definidos. Destaca que o

processo, depois de escolhido, tem que ter um proprietário<sup>19</sup> envolvendo também pessoal responsável pelo mesmo e a gerência da organização. O envolvimento da gerência acentua o seu comprometimento e entendimento da importância da melhoria nos processos evitando-se frustrações. Deve ser dada atenção devida aos indicadores para possíveis correções de rumos. O registro no processo é um elemento chave para o entendimento entre os envolvidos e para formalização do conhecimento sobre o domínio em questão.

Hammer (1997) ressalta que a abordagem organizacional por processos teve seu início dos anos 90 quando as empresas que de uma forma intuitiva tinham utilizados esta abordagem na solução de seus problemas se viram diante de “somente duas opções: abandonar os novos processos que salvaram a organização ou adaptar a organização para uma nova forma de trabalho”. A segunda opção, apesar de difícil e por vezes mal recebida, faz surgir então uma nova organização centrada em processos.

De acordo com Hammer & Champy (1993) o que difere a gestão da qualidade total (TQM) da reengenharia de processos (BPR), é o fato de que no TQM os processos são melhorados como eles são, sem uma visão crítica, através apenas da melhoria contínua (*Kaizen*). Por outro lado, na reengenharia de processos, por eles proposta, o foco é a quebra de paradigmas descartando os processos em uso e criando processos totalmente novos para qualquer tipo de organização. Uma outra diferença apontada por Hammer (1997) entre o TQM e a reengenharia de processos está no fato de que o TQM se apóia em ferramentas e recursos sistemáticos e específicos para mapear de forma rigorosa os sintomas de um processo inadequado. Nesta aproximação, segundo o autor, os detalhes dos processos são verificados sem considerar o seu todo. No entanto, a reengenharia de processos considera o processo como um todo e as inter-relações entre esses para atingir um melhor desempenho global. No contexto desta tese o foco é dado no levantamento das práticas que concorrem para a execução de um processo, sem, no entanto, se prender a qualquer das duas definições.

Numa visão mais focada em tecnologia da informação Weske, Van Der Aalst & Verbeek (2004) definem gestão de processos de negócios (BPM) como o suporte aos processos utilizando métodos, técnicas e software para o projeto, implementação, controle e análise de processos operacionais envolvendo pessoas, organizações, aplicações,

---

<sup>19</sup> O termo utilizado em inglês é “owner”.

documentos e outras fontes de informação.

As seções seguintes apresentam os principais modelos de gestão pesquisados seus fundamentos e domínio de aplicação.

### **3.3 Modelos para avaliação da qualidade na gestão das organizações**

A utilização de modelos de avaliação da qualidade na gestão das organizações tem sido uma prática nos últimos 20 anos. Hoje, esses modelos contribuem para a prática da boa gestão em, pelo menos, 34 países incluindo o Brasil (FNQ, 2007), além do modelo para a premiação europeia (EFQM, 2003).

Normalmente, esse tipo de avaliação não prescreve um modelo específico, mas espera-se das organizações candidatas um entendimento de sua situação atual e o estabelecimento de seus próprios temas e objetivos com a melhoria e transformação da organização como um todo. As avaliações culminam com uma premiação nacional às empresas que se destacam na excelência da gestão. Esses modelos consideram na sua maioria, critérios de excelência que devem ser avaliados e pontuados por avaliadores independentes determinando o posicionamento da empresa perante outras.

Modelos com esta proposição são utilizados em países com características políticas e econômicas diversas como Cuba, Vietnam, Estados Unidos e União Europeia, entre muitos. São modelos não prescritivos e levam em consideração, entre outros critérios, a gestão de recursos humanos, lideranças, estratégias, processos, relação com clientes ou sociedade e até os recursos tecnológicos. A maioria dos modelos pode ser aplicada às organizações dos diversos setores e de várias dimensões como o público, privado, com ou sem fins lucrativos (JQAC, 2007; NIST, 2006; FNQ, 2005; EFQM, 2003).

A importância da avaliação de uma organização por esse tipo de modelo está na possibilidade desta se localizar no seu ambiente e o seu posicionamento em relação às outras empresas do seu setor, servindo como ferramenta de *benchmarking*. Esses modelos servem também como referência para melhorias na gestão destas organizações. Nos itens seguintes são apresentados os de maior destaque no contexto nacional e internacional.

### ***3.3.1 Prêmio Deming da Qualidade***

Alguns países possuem mais de uma premiação, como é o caso do Japão, com três premiações nacionais, uma delas e talvez a mais famosa e antiga do mundo, o Prêmio Deming, criado em 1951 pela JUSE (ver tabela de acrônimos) logo após Edwards Deming ter levado a metodologia de controle estatístico de processo para Japão pós-guerra. O Prêmio Deming da Qualidade é orientado à três categorias: indivíduos ou grupos que reconhecidamente difundiram ou proveram contribuições para o TQM ou métodos estatísticos aplicados ao TQM (*Deming Prize for Individuals*); organizações ou suas divisões que alcançaram excelência no desempenho através do TQM (*The Deming Application Prize*); e unidades operacionais de uma organização que alcançaram a excelência no desempenho através da aplicação da gestão e controle da qualidade no TQM (*The Quality Control Award for Operations Business Units*) (JUSE, 2007a).

No caso da categoria *Deming Application Prize*, podem se candidatar a esta premiação as organizações públicas e privadas de qualquer setor, pequenas e grandes empresas, bem como empresas estrangeiras ou domésticas. Os critérios de avaliação para o *Deming Application Prize* são baseados em itens e pontos como uma tentativa de padronização, mas que podem ser alterados por um subcomitê de avaliação para melhor se adaptar ao tipo de organização. Esses critérios devem ser atendidos para três categorias: categoria básica (total de 100 pontos em seis itens), atividades únicas (consolidadas em uma escala de 1-5) e papéis da alta gestão (escala de 100 pontos). As etapas de julgamento e classificação têm início com a submissão pelas organizações de relatórios incluindo as descrições das práticas de TQM (DTQMP) que serão avaliadas. Se aprovados darão início às visitas de avaliadores e em seguida às sessões executivas do comitê para definições. Nesta premiação contemplam-se as organizações que desenvolveram métodos de gestão da qualidade, estabeleceram as estruturas de sua implementação e os colocaram em prática com resultados claros. Desta maneira, o comitê de avaliadores vê o processo como uma oportunidade de “desenvolvimento mútuo” ao invés de uma simples “avaliação” (JUSE, 2007b).

### ***3.3.2 Prêmio Malcolm Baldrige (MBA)***

Premiação instituída pelo governo americano em 1987 com o objetivo de avaliar e

incentivar a melhoria na gestão das empresas por meio de valores e conceitos considerados essenciais para uma boa gestão. O modelo é mantido, aprimorado e atualizado constantemente pelo NIST. É um modelo de no máximo 1000 pontos distribuídos em sete categorias de desempenho, como ilustrado na Figura 3.1, e 18 itens de excelência (NIST, 2006; TEN HAVE et al., 2005). As pontuações máximas são instituídas para cada categoria e item, o que permite avaliar e pontuar as diversas ações de gestão na empresa, como apresentado na Tabela 3.1.

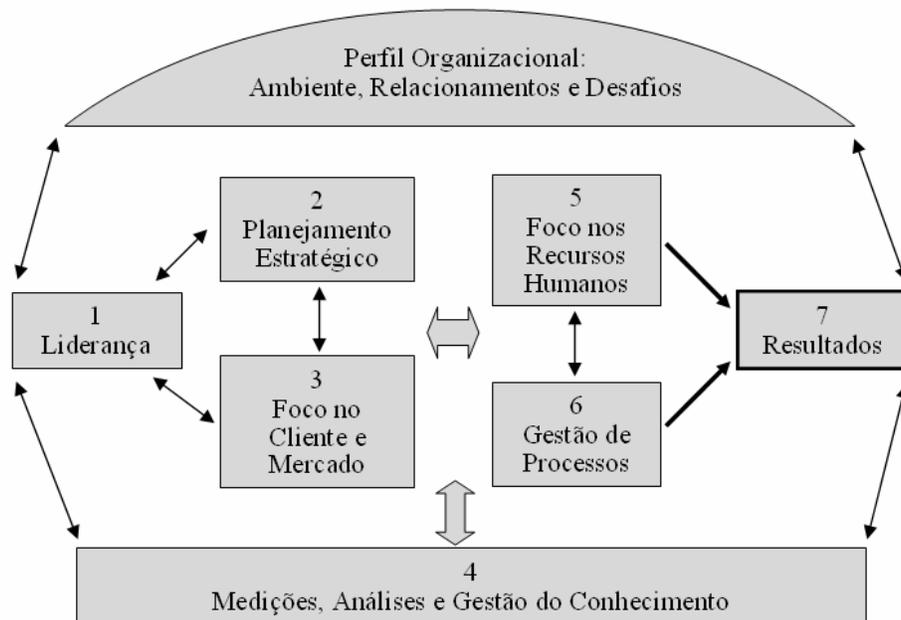


Figura 3.1 - Quadro de referência com as categorias Baldrige para avaliação do desempenho. Perspectiva sistêmica. Fonte: (NIST, 2007).

A estrutura lógica e os conceitos desta avaliação foram seguidos por diversos países, entre esses o Japão com o “Prêmio Japonês da Qualidade” e o Brasil com o “Prêmio Nacional da Qualidade” (PNQ). O PNQ é avaliado pelo modelo “Critérios de Excelência” e proposto pela FNQ (Fundação Nacional da Qualidade) com pequenas modificações no modelo MBA. Os itens, ou critérios, propostos no modelo MBA são de caráter não prescritivos e adaptáveis. Prescritivo no sentido de não se estabelecer uma estrutura, ferramentas e sistemas para a organização, mas sim com o foco em requisitos comuns e não nos procedimentos comuns. O modelo é adaptável porque não determina o tipo de organização, mas baseia-se em conceitos de organização. Esses itens estão disponíveis para três classes de organizações: negócios (empresas em geral), educação e saúde.

Tabela 3.1 – Categorias e itens de excelência do MBA. Fonte: (NIST, 2006)

<b>Categoria</b> (pontuação máxima)	<b>Itens</b>	<b>Pontuação máxima</b>
1 - Liderança (120)	1.1 - Liderança sênior	70
	1.2 - Governança e responsabilidade social	50
2 - Planejamento estratégico (85)	2.1 - Desenvolvimento de estratégia	40
	2.2 - Desdobramento da estratégia	45
3 - Foco no cliente e mercado (85)	3.1 - Conhecimento do cliente e mercado	40
	3.2 - Relacionamento e satisfação do cliente	45
4 - Medições, análises e gestão do conhecimento (90)	4.1 - Medição, análise e melhoria do desempenho organizacional	45
	4.2 - Gestão da informação, Tecnologia da Informação e conhecimento	45
5 - Foco nos recursos humanos (85)	5.1 - Engajamento da força de trabalho	45
	5.2 – Ambiente da força de trabalho	40
6 - Gestão de processos (85)	6.1 – Projeto de sistemas de trabalho	35
	6.2 - Gestão e melhoria dos processos de trabalho	50
7 - Resultados (450)	7.1 – Resultados de produtos e serviços	100
	7.2 - Resultados com foco no cliente	70
	7.3 - Resultados financeiros e de mercado	70
	7.4 - Resultados focados nos recursos humanos	70
	7.5 - Resultados da efetividade de processos	70
	7.6 - Resultados da liderança	70
Somas das Categorias (1000)	Somas dos itens	1000

O processo tem início com as submissões das organizações que são avaliadas por um comitê de examinadores especialistas de diversos setores da economia. Esses examinadores preparam relatórios substanciados. Uma parte dos examinadores, chamada painel de árbitros, recomenda a premiação ao diretor do NIST. As organizações vencedoras são solicitadas a compartilhar o seu conhecimento com outras organizações americanas, resguardando informações consideradas sigilosas, através da conferência anual “Busca pela Excelência” (*Quest for Excellence*).

### 3.3.3 Plano Nacional de Qualidade (PNQ)

A Fundação Nacional da Qualidade (FNQ), fundada no Brasil em 1991 por 39 empresas, se constituiu como uma organização não governamental sem fins lucrativos, cuja missão é a de administrar o Premio Nacional da Qualidade (PNQ). Desde 1992 avalia empresas, suas estratégias e os seus métodos de gestão, baseando-se em 11 fundamentos considerados de classe mundial e que traduzem as melhores práticas de gestão. Desses fundamentos derivam os oito critérios de excelência. A Figura 3.2 provê uma representação gráfica do modelo de excelência com seus oito critérios (FNQ, 2007).

A finalidade principal do PNQ é a de proporcionar o entendimento dos requisitos necessários à excelência da gestão na organização e conseqüente melhoria da qualidade, bem como um compartilhamento de conhecimentos em métodos e sistemas de gestão bem sucedidos e seus resultados. Nos 15 anos do PNQ um total de 24 empresas recebeu a premiação, representando vários setores da economia.

Os fundamentos nos quais os Critérios de Excelência estão baseados são: pensamento sistêmico; aprendizado organizacional; cultura de inovação; liderança e constância de propósitos; orientação por processos e inovação; visão de futuro; geração de valor; valorização das pessoas; conhecimento sobre o cliente e o mercado; desenvolvimento de parcerias; e responsabilidade social. A partir desses fundamentos são definidos os oito Critérios de Excelência: liderança; estratégias e planos; clientes; sociedade; informações e conhecimento; pessoas; processos; e resultados. Cada um dos critérios é desdobrado em itens, num total de 24. Como no modelo MBA, e fortemente baseado nesse, é um modelo de no máximo 1000 pontos distribuídos em 24 itens, sendo 18 itens de processos gerenciais e seis itens relacionados com os resultados organizacionais.

Na representação da Figura 3.2 a organização é “considerada como um sistema orgânico e adaptável ao ambiente externo” (FNQ, 2007). Ainda nesta representação, ressalta-se a dinâmica do modelo, através da harmonia e integração dos seus elementos que imersos em ambiente propício de informação e conhecimento implicam na geração de resultados consistentes. A dinâmica da organização é representada nesse modelo através do ciclo PDCL (*Plan* – planeje; *Do* – faça; *Check* – verifique; e *Learn* - aprenda). Avalia-se

que nesse ciclo<sup>20</sup>, a organização é capaz de planejar as suas estratégias, colocá-las em prática, verificar sua eficácia e atuar, de forma a aprender e retroalimentar o ambiente de conhecimento e informações da organização.

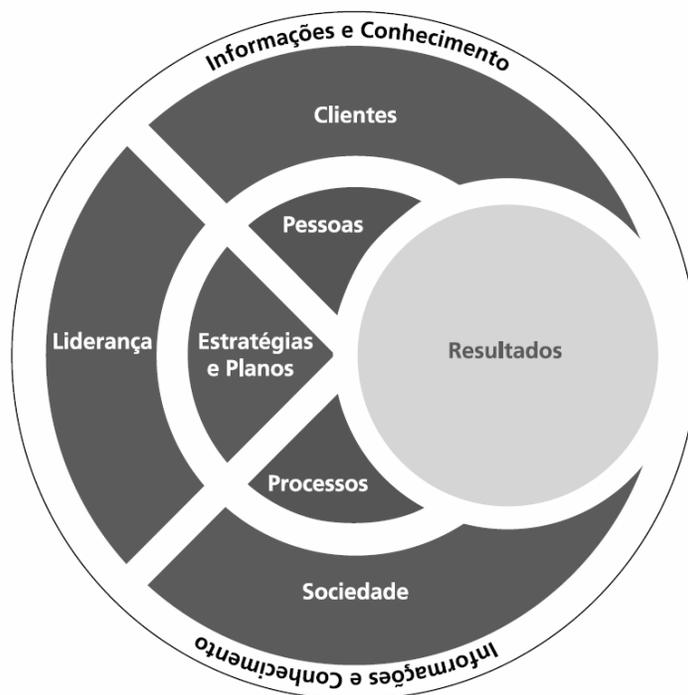


Figura 3.2 – Uma visão sistêmica da gestão organizacional. Fonte: (FNQ, 2007).

Mais especificamente, o ciclo PDCL se estabelece com o planejamento (P) pela *liderança* da organização criando *estratégias e planos* baseados na demanda dos *clientes* e *sociedade*. O fazer (D) se estabelece com os critérios de *pessoas* que executam os *processos* necessários ao andamento da organização. O ciclo verificar (C) se dá com a medição dos *resultados*. E, finalmente o ciclo se fecha quando a organização é capaz de derivar *informações e conhecimentos* dos resultados com o processo de aprendizado organizacional (L).

Como avaliação final do estado da maturidade da gestão na organização atribui-se uma pontuação que varia de zero a 1000 pontos em 10 degraus, ou níveis de maturidade, de 100 pontos cada. A pontuação final é decorrente do atendimento parcial ou total dos 24 itens que compõem os critérios, avaliados individualmente. Nos seus 10 níveis de maturidade uma organização pode se posicionar desde um estágio preliminar de desenvolvimento dos seus enfoques (quase todos reativos), passar pelos estágios

---

<sup>20</sup> Variação do conhecido ciclo PDCA (*Plan* – planeje; *Do* – faça; *Check* – verifique; e *Act* - atue) de Deming (TEN HAVE et al., 2005).

intermediários e alcançar o estágio mais elevado de maturidade, onde os enfoques são “altamente proativos, refinados, inovadores, totalmente disseminados, com uso continuado, sustentados por um aprendizado permanente e plenamente integrados” (FNQ, 2007).

Modelos mais simplificados podem ser utilizados considerando pontuações máximas de 250 e 500 pontos de acordo com a maturidade do sistema de gestão da organização. Assim, os três modelos consideram diferentes exigências nos critérios e a obtenção de certo número de pontos aplicando-se um modelo (por exemplo, o de 250 pontos) não garante a mesma pontuação quando avaliado por outro modelo (modelo de 500 pontos ou de 1000 pontos). O PNQ propõe uma escala evolutiva de aplicação dos diferentes modelos de pontos e desse modo, quando uma organização atinge uma faixa de pontuação próxima ao máximo que poderia atingir em um modelo é sugerido que esta comece a se preparar para utilizar o modelo de pontuação seguinte superior.

### 3.3.4 Prêmio Japonês da Qualidade (JQA)

O Prêmio Japonês da Qualidade (JQA), estabelecido em 1995 pelo JPC-SED (ver tabela de acrônimos) é baseado no modelo americano da premiação Malcolm Baldrige (MBA), adaptado para acomodar as práticas japonesas de gestão. Em 2003 foi expandido para contemplar o setor público (JQAC, 2007).

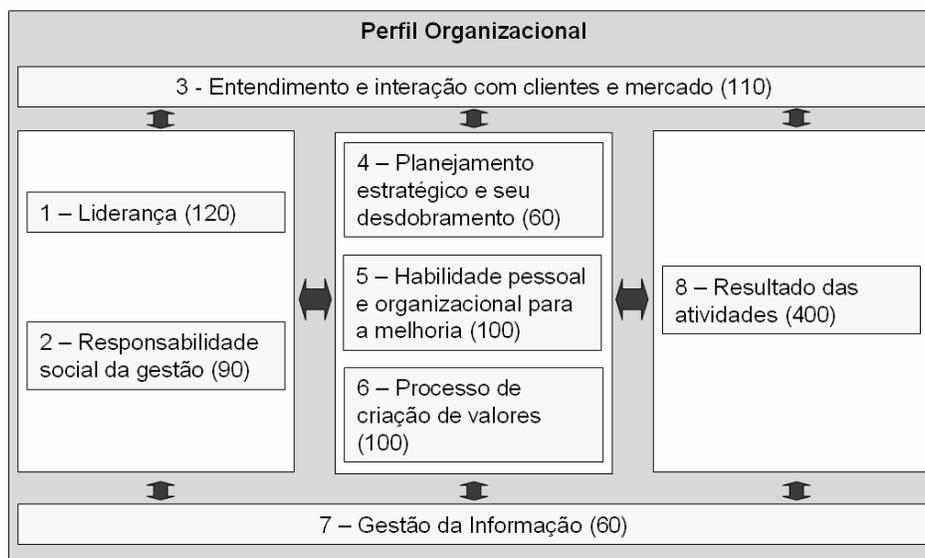


Figura 3.3 - Quadro de referência para o modelo JQA com as relações entre categorias.

Fonte: (JQAC, 2007)

A Figura 3.3 ilustra o quadro de referência para o modelo do JQA com as categorias definidas e a pontuação atribuída a cada uma destas. Percebe-se nesse quadro de referência a semelhança com as categorias do MBA. A pontuação máxima é a mesma, de 1000 pontos, e o processo de avaliação utiliza uma dinâmica também semelhante. Esse processo tem início com a submissão por parte da organização interessada, uma avaliação individual e uma avaliação de consenso por especialistas. Geram-se relatórios substanciados e em seguida uma visita in situ dos selecionados e a decisão final.

### ***3.3.5 Modelo de Excelência da EFQM para o Prêmio Europeu da Qualidade (EQA)***

Modelo instituído pela EFQM (*European Foundation for Quality Management*), associação criada em 1988, resultante da cooperação de especialistas de empresas referência como Renault, Philips e Ciba Geigy. Com o modelo proposto, e como um dos serviços da EFQM, permite avaliar e conceder o Prêmio Europeu da Qualidade (EQA) como fator de excelência na gestão de empresas. Foi pensado para ser uma ferramenta flexível que pode ser utilizada em vários tipos de organizações, das grandes às pequenas empresas, tanto do setor privado como o público. Além disso, o modelo pode ser utilizado como uma ferramenta de auto-avaliação na determinação de pontos fortes e áreas de melhoria ou como referência para a busca da excelência da gestão nas organizações. É uma ferramenta não prescritiva baseada em nove critérios de excelência, como mostrado na Figura 3.4. O modelo tem por objetivo identificar as lacunas na gestão e auxiliar na melhoria dos processos de gestão (TEN HAVE *et ali*, 2005) e (EFQM, 2003).

No modelo EFQM, dentre os nove critérios estão os quatro resultados que a organização pode alcançar no que diz respeito ao desempenho, pessoas, clientes e sociedade, atingidos através dos meios que são os critérios de liderança na condução da política estratégica. Os outros critérios incluem a política e estratégia levada a cabo por pessoas, parcerias e os recursos, e implementada por meio de seus processos. Evidenciam-se os processos de inovação e aprendizagem como uma dinâmica de retroalimentação na melhoria dos indicadores.

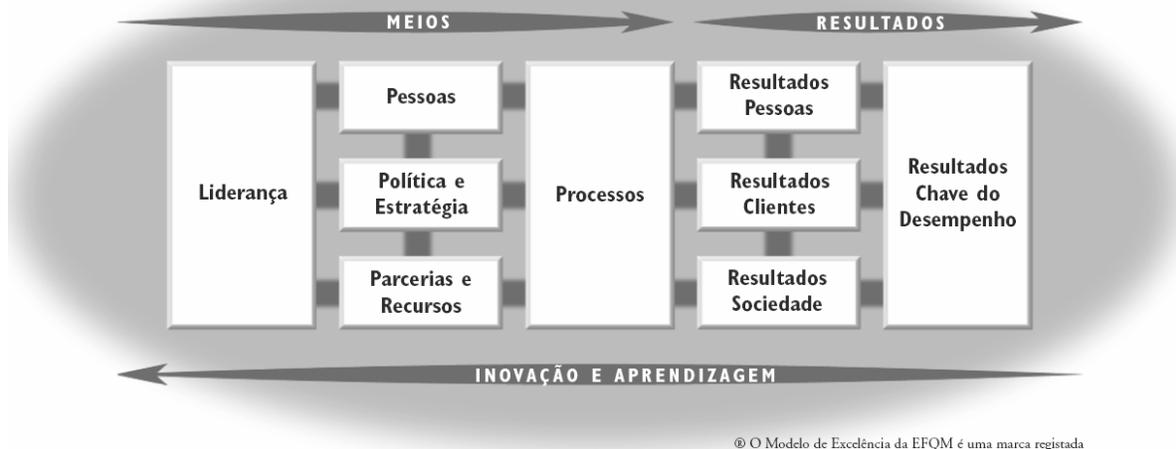


Figura 3.4 - Modelo de excelência da EFQM para avaliação da excelência na gestão. Fonte: (EFQM, 2003)

### 3.4 Modelos para avaliação de pesquisa

Os modelos para avaliação da pesquisa, assim referenciados nesta tese como uma simplificação, possuem características diferenciadas e podem servir para avaliar individualmente um pesquisador e seus resultados, um programa de pós-graduação, grupos de pesquisa, ou até mesmo estratégias e áreas prioritárias de financiamento por agências governamentais.

Segundo o Ministério da Pesquisa da França, a avaliação da pesquisa ainda se encontra em estágio inicial e se limita atualmente ao estabelecimento de uma linguagem comum pela dificuldade de trabalhar a variedade de disciplinas, circunstâncias, atores e até mesmo o tipo de pesquisa desenvolvida. O sistema atual baseia-se fundamentalmente em indicadores, considerados ainda técnicas “hesitantes”. É necessário evoluir para um sistema de avaliação com metodologia clara e procedimentos mais robustos (CNER, 2002).

Alguns modelos de avaliação de pesquisa têm sido desenvolvidos em vários países. Os mais conhecidos são os já utilizados pelo Reino Unido (RAE - *Research Assessment Exercise*) e Nova Zelândia (PBRF - *Performance-Based Research Fund*), porém outros modelos estão em evolução em alguns países como, Austrália, Alemanha, Holanda e Hong Kong, por exemplo. Esses modelos compartilham os objetivos de melhoria

na qualidade e foco da pesquisa e de retorno social<sup>21</sup>, através de um processo de revisão por pares. A diferença mais significativa está na forma de alocar fundos: um primeiro tipo de modelo não está associado diretamente com a alocação de fundos, como é o caso do modelo holandês; outros modelos associam os resultados da avaliação diretamente com a alocação de fundos, como o caso dos modelos RAE inglês e de Hong Kong; por último, modelos mistos como o PBRF da Nova Zelândia que associa a revisão por pares e indicadores para financiar pesquisas (RQF, 2005). Os principais modelos citados serão mais bem explicitados nos itens seguintes desta seção.

Tash (2006) descreve o ambiente de pesquisa em universidades e propõe mecanismos de avaliação para esses centros baseados em indicadores e o porquê desses mecanismos. Ressalta também uma evolução nas avaliações para liberação de fundos de pesquisa do pesquisador individualmente para, mais recentemente, uma avaliação de grupo.

Langberg (2002) evidencia uma evolução da aplicação dos conceitos de TQM para modelos de excelência na pesquisa, inclusive os baseados no modelo de excelência EFQM (EFQM 2003).

### ***3.4.1 Sistema de Avaliação da Pós-Graduação no Brasil (CAPES)***

O Sistema de Avaliação da Pós-graduação Capes, do Ministério da Educação, foi instituído em 1976 para avaliar a qualidade dos cursos de pós-graduação e consequentemente da pesquisa científica e tecnológica desenvolvida nas universidades brasileiras. Com uma periodicidade trienal da avaliação e acompanhamento anual, atualmente conta com a avaliação de 33 áreas do conhecimento por meio de quatro quesitos associados a pesos. Esses quesitos avaliam, principalmente: a proposta de programa; o corpo docente; o corpo discente, teses e dissertações; a produção intelectual; e a inserção social do programa (CAPES, 2007).

As avaliações são conduzidas por comissões de consultores de diferentes regiões do País, para avaliar programas de pós-graduação em andamento, bem como propostas de novos programas. O programa em questão pode ser classificado em uma escala que varia de 1 (mais baixo) até 7 (pontuação mais alta) sendo que os quesitos que subsidiam a nota

---

<sup>21</sup> Tradução livre do termo *accountability*, em inglês, que no texto se refere ao retorno social da pesquisa.

instituída pela comissão são baseados em indicadores que incluem, entre outros: publicações em periódicos e eventos com a qualificação “Qualis Capes”; número e qualificação de docentes, docentes colaboradores e visitantes; corpo discente e a quantidade e tempo médio de teses, dissertações e a vinculação com projetos de pesquisa. Programas com nível 6 ou 7 são programas que oferecem doutorado e são considerados com nível de excelência internacional. Programas com nível 1 e 2 são suspensos, sendo o nível 3 o mínimo permitido para a sua manutenção e certificação aos alunos (VELLOSO, LANNES & MEIS, 2004).

### ***3.4.2 Exercício de Avaliação da Pesquisa no Reino Unido (RAE)***

No início dos anos 80 as instituições de ensino e pesquisa do Reino Unido presenciaram cortes significativos no fomento à pesquisa e como forma de priorizar os investimentos na área seria necessário criar critérios de excelência para a pesquisa científica nas instituições que recebiam financiamento público. Com base nesses critérios as instituições de fomento poderiam então determinar as dotações dos recursos institucionais. Como ferramenta para esta atividade foi criado, pelos organismos de financiamentos de pesquisa, o Exercício de Avaliação da Pesquisa, RAE (*Research Assessment Exercise*) como forma de produzir classificações da qualidade na pesquisa (LEE e HARLEY, 1998). Esse exercício tem sido conduzido, desde sua primeira implementação em 1982, também nos anos de 1986, 1992, 1996 e 2001.

O Reino Unido foi pioneiro nesse tipo de avaliação e o RAE é o mais antigo modelo de avaliação de pesquisa<sup>22</sup>. Atualmente é conduzido como um esforço conjunto pelos organismos de fomentos HEFCE (*Higher Education Funding Council for England*), o SFC (*Scottish Funding Council*), o HEFCW (*Higher Education Funding Council for Wales*) e o DEL (*Department for Employment and Learning, Northern Ireland*) (RAE, 2005). Em maio de 2003 esse modelo de avaliação esteve sob revisão, solicitada pelos quatro organismos financiadores, recebendo recomendações para o seu refinamento (ROBERTS, 2003). Atualmente, uma nova avaliação iniciada com as submissões em dezembro de 2006 é prevista para ser conduzida em 2008. Esta avaliação será responsável

---

<sup>22</sup> Para o RAE, considera-se pesquisa o espectro que vai da pesquisa aplicada, a pesquisa baseada em prática, até a pesquisa básica/estratégica, assim definidas.

por definir critérios e prioridades na dotação dos fomentos à pesquisa no período de 2009-10.

De acordo com o “Manual de Submissões rae2008” (RAE, 2005), os princípios que governam a sua condução estão baseados na equidade, diversidade, igualdade, revisão por especialistas, clareza, consistência, continuidade, credibilidade, eficiência, neutralidade e transparência. Para a avaliação de 2008, as instituições de pesquisa submetem ao comitê do RAE dados e informações estruturadas do período (2001 a 2007). Dentre esses, estão dados e informações relativas à equipe e ambiente<sup>23</sup>, detalhes de publicações, outras formas de resultado do período passíveis de serem avaliados, dados sobre estudantes em trabalhos de pesquisa, aportes financeiros de pesquisa<sup>24</sup> e comentários sobre o período em avaliação. Os 11 princípios, acima citados, determinam uma referência para que o quadro de especialistas do RAE coordene o exercício. Nesse exercício, o julgamento profissional e coletivo dos especialistas determina, por meio de 15 painéis principais e 67 subpainéis de especialistas, os critérios para avaliação e a avaliação propriamente dita das submissões gerando um perfil da qualidade da pesquisa de cada submissão.

O perfil da qualidade de uma instituição é baseado nos critérios de originalidade, significância e rigor de suas pesquisas. Esse perfil da qualidade se classifica em cinco níveis: o nível mais alto, denominado quatro estrelas, define as instituições líderes mundiais nos três critérios acima mencionados; o nível três estrelas define as instituições internacionalmente excelentes nos critérios mencionados, mas que nem sempre se mantêm no nível mais alto; o nível duas estrelas define instituições reconhecidas internacionalmente pelos critérios; o nível uma estrela define instituições nacionalmente reconhecidas pelos mesmos critérios; e, finalmente, as instituições não classificadas por não atenderem os critérios (RAE, 2005).

O perfil de qualidade da pesquisa no Reino Unido, obtido da integralização desse processo, é utilizado para priorizar as dotações para a pesquisa pública nos anos seguintes, até que uma nova avaliação seja realizada. Diferentemente das avaliações anteriores, há

---

<sup>23</sup> Incluem as estratégias e investimentos para promover o desenvolvimento do pessoal de pesquisa, sua estima, a pesquisa colaborativa e interdisciplinar e sua importância para o meio acadêmico e possíveis usuários.

<sup>24</sup> Consideram-se aportes da pesquisa as inúmeras formas de se obter recursos, desde o financiamento pelo governo do Reino Unido sob várias modalidades, empresas públicas e privadas do Reino Unido, União Européia e até doações recebidas de fundações nacionais. Alguns aportes específicos não são considerados, como os recebimentos de taxas dos estudantes e outros.

uma preocupação na nova condução do exercício com as pesquisas interdisciplinares que são identificadas e avaliadas considerando as suas características. O modelo não prevê mecanismos legais que possibilitem a instituição recorrer quando não concordar com os resultados, advertindo dos custos que esses recursos poderiam aportar para o sistema de avaliação (RAE, 2005).

### ***3.4.3 Fundo de Pesquisa Baseado em Desempenho da Nova Zelândia***

Modelo PBRF (PBRF, 2006; PBRF, 2005) de avaliação das pesquisas realizadas nas instituições de nível superior neozelandesas tem como principal objetivo o de garantir a excelência da pesquisa no setor da educação superior. Isso é feito por meio de três elementos: uma avaliação da qualidade da pesquisa, baseado em revisões por pares dos portfólios de submissão (denominado *Quality Evaluation*), cujo objetivo é o de encorajar e recompensar a qualidade dos pesquisadores (peso de 60 %); uma avaliação da finalização das pesquisas realizadas em pós-graduações (peso de 25%); e uma avaliação dos aportes de financiamentos externos à pesquisa (peso de 15%).

Desta forma, a avaliação PBRF visa levantar o desempenho nas pesquisas das organizações de educação terciária (TEO – *Tertiary Education Organizations*) para que sejam financiadas de acordo com seu desempenho. Iniciada em 2003, após alguns ajustes foi colocada em prática novamente em 2006 como uma substituição ao processo EFTS (*Equivalent Full-Time Student*) previamente utilizado para alocação de fundos.

O governo neozelandês avalia que as TEOs têm papel decisivo na criação, aplicação e disseminação do conhecimento e por isso mesmo a qualidade das pesquisas nestas instituições são decisivas para o posicionamento do País na sociedade e economia do conhecimento. Outros elementos considerados são que a base e a cultura que as pesquisas dinâmicas e bem sucedidas aportam, subsidiam um aprendizado de qualidade, principalmente no nível de pós-graduação. Adicionalmente, será possível aumentar o nível de informações sobre os resultados da pesquisa pública, prevenir concentração de recursos em áreas específicas ou dificultar acesso aos fundos pelos novos pesquisadores. Como no RAE, o PBRF é baseado em princípios, diferentes, porém compartilhando a mesma essência: compreensão, respeito às tradições acadêmicas, consistência, continuidade, diferenciação, credibilidade, eficiência, transparência, complementaridade, e inclusão

cultural.

A avaliação da qualidade através do PBRF, diferentemente do RAE do Reino Unido e em linha com o RAE de Hong Kong, é baseada em um “portifólio de evidências” dos pesquisadores individualmente e não da unidade da instituição. A instituição ou unidade determina os pesquisadores que são elegíveis para submissão desse portfólio. O portfólio é julgado por pares em 12 painéis divididos em 42 áreas, num total de 175 avaliadores, sendo 41 (23% do total) do exterior<sup>25</sup>. O portfólio deve conter três componentes: o componente de resultados da pesquisa (com peso de 70%), o componente de estima pelos pares<sup>26</sup> (com peso de 15%) e a contribuição para o ambiente de pesquisa (com peso de 15%). Uma nota na faixa de zero (mais baixa) e sete (mais alta) pode ser atribuída a cada componente. Assim, utilizando os pesos em percentual a máxima pontuação de um portfólio seria de 700 pontos assim obtidos:  $\{(7 \times 70) + (7 \times 15) + (7 \times 15) = 700\}$ . As quatro categorias resultantes da avaliação são: (A) com pontuação entre 600-700; (B) com pontuação entre 400-599; (C) com pontuação entre 200-399; e (R) com pontuação entre 0-199.

As avaliações do PBRF ocorrerão seguindo uma estratégia de três fases: a primeira delas foca no impacto de curto prazo do PBRF no financiamento para as TEOs (para o período de 2003 a 2007), a qualidade da pesquisa nestas organizações e as áreas de pesquisa com seus pontos fracos e fortes (esses resultados são principalmente baseados na avaliação de 2003); a segunda fase, de médio prazo, iniciada em 2005, focaliza um detalhamento e estudo mais aprofundado do impacto do PBRF no setor da educação superior como um todo; por último, a terceira fase, prevista para ser executada após a segunda avaliação em 2006 e finalizada antes da terceira avaliação (prevista para 2012), foca na avaliação do PBRF e sua eficácia em termos de cumprimento de objetivos com custo-benefício.

#### ***3.4.4 Framework para a Qualidade da Pesquisa na Austrália***

Em maio de 2004 o Primeiro Ministro da Austrália anuncia que o governo desse

---

<sup>25</sup> De acordo com dados do PBRF 2006 (PBRF, 2006).

<sup>26</sup> Do inglês *peer esteem component*. Inclui premiações, condecorações e convites para palestras em conferências.

país deveria estabelecer quadros de referência para a qualidade e acessibilidade à pesquisa fomentada com recursos públicos. Tem-se início aos levantamentos e consultas para estabelecer o chamado RQF (*Research Quality Framework*). Os trabalhos tiveram a sua concepção com um grupo de 12 especialistas, chefiados pelo Dr. Gareth Roberts da Universidade de Oxford, Inglaterra, que utilizou os seus conhecimentos e experiência na revisão do RAE do Reino Unido em 2003.

O RQF tem como objetivos principais aportar maior transparência sobre a excelência da pesquisa financiada com recursos públicos para o governo, sociedade e pesquisadores. Outros dois elementos perseguidos no modelo são: aceitabilidade, no sentido de que todos os atores envolvidos estejam de acordo com o modelo proposto; e a efetividade, no sentido de que o modelo seja de baixo custo de implementação sem onerar demasiadamente os provedores da pesquisa. Adicionalmente, o modelo pretende ser um elemento de acessibilidade à pesquisa, além de prover uma plataforma para investimentos em pesquisa<sup>27</sup> através da avaliação da excelência e impacto desta atividade. O impacto diz respeito a dois diferentes focos: impacto no contexto acadêmico; e o impacto mais amplo para a sociedade, através dos benefícios sociais e ambientais (RQF, 2005).

No modelo RQF, as instituições submetem portfólios de trabalho para agrupamentos de pesquisa em 12 painéis de avaliação agregados segundo a classificação do ABS (*Australian Bureau of Statistics*) para as áreas de pesquisa, cursos e disciplinas. Cada Painel atribui uma pontuação entre 1 e 5 para a qualidade e uma classificação de *limitado*, *moderado* ou *alto* para o impacto de cada agrupamento. O financiamento a cada agrupamento será alocado para as instituições, baseado no seu posicionamento comparativo às outras, como uma composição da qualidade e do impacto de suas pesquisas. A Figura 3.5 mostra como a avaliação da qualidade da pesquisa e seu impacto são agregados para fornecer uma classificação ajustada (PRATT, 2005). Resulta então que o alto impacto da pesquisa influencia positivamente na sua classificação final. Por exemplo, uma pesquisa de qualidade mais alta (5) e impacto moderado ou limitado, equivale a outra de qualidade menor (4), porém de impacto alto.

---

<sup>27</sup> De acordo com o ABS (*Australian Bureau of Statistics*) as pesquisas são classificadas em quatro categorias e avaliadas pelo mesmo modelo: pesquisa básica pura; pesquisa básica estratégica; pesquisa aplicada; e desenvolvimento experimental.

				Pontuação Ajustada
Qualidade da Pesquisa ↑	5	5	5	5
	4	4	4	5
	3	3	3	4
	2	2	2	3
	1	1	1	1
	Limitado	Moderado	Alto	→ Impacto

Figura 3.5 - Matriz de Gareth Roberts relacionando a qualidade e impacto da pesquisa.

Fonte: (PRATT, 2005)

### ***3.4.5 Classificação para Financiamento (FR) da Fundação Alemã de Pesquisa (DGF)***

A Classificação para Financiamento (FR), como parte da “Iniciativa para a Excelência” e publicada pela Fundação Alemã de Pesquisa (DGF) tem por objetivo classificar as instituições de pesquisa (universidades e não universidades). Visa também prover uma visão ampla sobre o espectro do financiamento público da pesquisa e realçar as diversas redes de cooperações entre estas e outras instituições e se encontra em sua quarta edição, com periodicidade trienal.

É basicamente uma coleta e análise complexa de dados originados das várias instituições financiadoras da pesquisa e instituições estatais para ilustrar os vários aspectos e o fomento a esta atividade. A coleta e análise são realizadas nas chamadas disciplinas científicas de humanas e ciências sociais, ciências da vida, ciências naturais e ciências da engenharia, subdivididas em 14 áreas de pesquisa (FR, 2007).

Adicionalmente à coleta de dados básicos que incluem indicadores de pessoal e gastos das instituições de nível superior, somam-se, a partir de 2006, mais 12 indicadores em quatro classes: indicadores de financiamento de terceiros (cinco indicadores), experiência científica e pesquisadores de ponta (três indicadores), apelo internacional (dois indicadores) e atividades de cooperação e redes de pesquisa (dois indicadores). Provê

mapas completos das dotações por regiões, instituições, por disciplina de pesquisa, além do posicionamento relativo por área. Mapas bem elaborados destacando cooperações por área, instituições e a intensidade da cooperação também são disponibilizados (FR, 2007).

Esse modelo de classificação das dotações institucionais de fundos, considerado satisfatório pelo DGF nos seus objetivos, avalia os recursos direcionados para cientistas e acadêmicos. Esses cientistas e acadêmicos, com seus projetos, estão envolvidos em pesquisa de destaque, estrutura de pesquisa e treinamento de jovens pesquisadores.

É considerado por alguns como um modelo suficiente apenas para o “*marketing institucional*” e não um modelo transparente no sentido de resultados, de direcionar melhorias de qualidade da pesquisa e ainda com o problema de comparar instituições distintas (RQF, 2005). Mesmo incluindo outros 12 indicadores na edição de 2006, esse modelo ainda é fiel aos princípios da comparação para dotação de fundos. Isso pode ser verificado pela declaração de que “... o modelo de referência é uma base de dados criada pelo DFG denominada Explorador da Pesquisa (*Research Explorer*)...” disponibilizada através de extratos na Internet (FR, 2007).

#### ***3.4.6 Protocolo Padrão de Avaliação (SEP) das Organizações de Pesquisa Públicas da Holanda***

Modelo estabelecido como protocolo padrão pelas organizações holandesas responsáveis pelas pesquisas públicas devendo ser avaliadas sob os seus auspícios. A avaliação ocorre a cada seis anos e uma auto-avaliação<sup>28</sup> a cada três anos. No caso da auto-avaliação trienal, a primeira serve como auto-avaliação de meio termo para melhoria interna e a segunda como preparação para a avaliação externa. As organizações holandesas responsáveis por esta tarefa são: Associação de Universidades na Holanda (VSNU), Academia Real Holandesa de Artes e Ciências (KNAW) e a Organização Holandesa para a Pesquisa Científica (NWO) (SEP, 2003).

Os três objetivos desta avaliação são: a melhoria na qualidade da pesquisa em consonância com padrões internacionais de qualidade e relevância; a melhoria na gestão da pesquisa e na liderança e; por último, o retorno para os níveis mais altos de organização da

---

<sup>28</sup> A auto-avaliação é principalmente baseada na matriz SWOT (pontos fortes – pontos fracos – oportunidades – ameaças) (TEN HAVE et al., 2005).

pesquisa, agências de fomento e a sociedade. Os resultados da avaliação podem ajudar a instituição de pesquisa, a gestão das unidades de pesquisa e os pesquisadores individualmente a tomarem decisões sobre pesquisas futuras, a gestão da pesquisa e suas políticas (SEP, 2003).

Considera-se como unidade de avaliação o instituto<sup>29</sup>, independente de ser uma unidade de pesquisa sob jurisdição da universidade, KNAW ou NWO. Cada instituto deve ter um diretor, corpo de gestores e/ou líderes de pesquisa com responsabilidade final pela pesquisa, denominados “a gestão”.

O modelo é baseado em critérios de avaliação de caráter “retrospectivo” e “prospectivo” que devem ser aplicados tanto nos “institutos” quanto nos “programas de pesquisa”. A diferença da aplicação desses critérios está no escopo e profundidade. Para os institutos o modelo enfatiza a estratégia e os aspectos organizacionais e para os programas de pesquisa foca nos resultados e qualidade da pesquisa científica e no futuro. Os critérios sofrem adaptações para diferentes áreas da pesquisa científica e são critérios de qualidade (reconhecimento internacional e potencial inovativo), produtividade (resultados científicos), relevância (impacto científico e sócio-econômico), vitalidade e factibilidade (flexibilidade, gestão e liderança).

Um comitê de avaliação utiliza esses critérios para definir uma classificação para o instituto e programas de pesquisa de acordo em cinco níveis: excelente (vanguarda internacional na pesquisa ou área de atuação, instituto líder internacionalmente); muito bom (pesquisa internacionalmente competitiva, instituto atuante internacionalmente e líder nacional); bom (pesquisa de relevância nacional e instituto visível internacionalmente e atuante nacionalmente); satisfatório (pesquisa sólida, porém sem maiores relevância, instituto visível nacionalmente) e; insatisfatório (pesquisa não sólida, de pouca relevância, falha ou plágio).

A seleção do comitê de avaliação é feita baseando-se nas premissas de competência para conduzir as avaliações, independência dos institutos envolvidos, bem como a legitimidade e sua aceitação pelos institutos, comunidade científica e sociedade. O comitê visita o instituto e recebe o material relevante para a avaliação, incluindo a auto-

---

<sup>29</sup> Definido como: “um grupo de pesquisadores com uma missão compartilhada e articulada operando sob a mesma unidade de gestão” (SEP, 2003).

avaliação, o protocolo padrão preenchido e possíveis questões do comitê de visita do instituto para gerar um relatório final de avaliação do instituto e/ou programas de pesquisa. O instituto publica em seu relatório anual os resultados da avaliação para acesso público na Internet. Com os resultados dos institutos disponíveis os órgãos formuladores de políticas de pesquisa produzem uma meta-avaliação da pesquisa nesse país.

### ***3.4.7 Comitê Nacional de Avaliação da Pesquisa da França (CNER)***

Comitê criado em 1989 para apreciar a prática da pesquisa e os resultados da política nacional de pesquisa fundamental e aplicada e desenvolvimento tecnológico da França (CNER, 2002). É um sistema grande e complexo, porém ainda necessita de esforços na integração das avaliações e seus resultados, conforme crítica do próprio comitê. Esse comitê avalia que a pesquisa pública francesa não é um atributo das universidades, como na maioria dos países anglo-saxões, e que seria necessário desenvolver e sistematizar um sistema de avaliação para o pesquisador, equipes e instituições de pesquisa.

A proposta de um sistema de avaliação da pesquisa pública deve, portanto, contemplar vários tipos de instituições: os estabelecimentos de ensino superior (grandes escolas e universidades) e os estabelecimentos públicos de pesquisa (de caráter científico e tecnológico<sup>30</sup>, de caráter industrial e comercial, bem como as fundações públicas, associações e outras instituições).

Esses estabelecimentos têm como missão principal a criação do conhecimento, a valorização do trabalho, a gestão de suas instâncias, a formação, e a difusão do conhecimento. Com base nestas declarações de missão cada estabelecimento tem os seus critérios e indicadores adequados de avaliação (CNER, 2002) em cinco níveis: individual que considera a carreira do pesquisador, sua formação e habilidade para gerenciar pesquisas (nível pesquisador, professor, técnico de pesquisa, entre outros); nível das atividades das unidades de pesquisa; dos programas de pesquisa; avaliação estratégica dos estabelecimentos; e a avaliação por pares.

Em janeiro de 2007 foi criada na França a ANR (ANR, 2007) com o intuito de tornar a pesquisa mais dinâmica, tornar o financiamento da pesquisa mais acessível aos

---

<sup>30</sup> Dentre os 10 estabelecimentos de caráter científico e tecnológico está o CNRS – *Centre National pour la Recherche Scientifique* que contempla 141 unidades próprias de pesquisa e outras mistas e associadas.

jovens pesquisadores e promover a seleção de projetos baseada na excelência científica (comum em outros países). O modelo tradicional francês trabalha com dotação em blocos de recursos para as instituições que repassam aos indivíduos. Na sua constituição, a ANR foi combatida por uma parte dos pesquisadores franceses que acreditam que esta forma de aproximar de modelos de outros países (EUA, Alemanha e Inglaterra) pode gerar uma competição não apropriada para a esse País (ENSERINK, 2005).

#### ***3.4.8 Exercício de avaliação da pesquisa (RAE) de Hong Kong***

Inicialmente previsto para ser conduzido a cada três anos, o RAE de Hong Kong teve início em 1993 e em seguida nos anos de 1996 e 1999. O organismo financiador UGC (*University Grants Committee*) decidiu então que esse exercício de avaliação da pesquisa deve ocorrer a cada seis anos. No exercício corrente (2005/6) a alocação de fundos é para o triênio 2008-11. Na sua primeira edição foi utilizado como um mecanismo de informação da distribuição de fundos para pesquisa, coincidindo com o ciclo trienal destas dotações. No entanto, verificou-se que esse mecanismo encorajava o desenvolvimento de “uma cultura robusta e vibrante nas instituições fomentadas pelo UGC, além de uma melhoria do desempenho em termos de qualidade e quantidade dos resultados” (UGC, 2006).

Seguindo os conceitos de transparência, o processo é, a partir do último exercício (2005/6), aberto e os resultados divulgados a todos os interessados e a sociedade em geral. Ao invés de utilizar uma classificação da pesquisa, o RAE lança mão da definição da *Carnegie Foundation*<sup>31</sup> (BOYER, 1997) das atividades previstas no âmbito de uma instituição de nível superior e o conceito de centro de custos (subáreas da ciência) para as unidades as quais os recursos são alocados. No RAE 2005/6 foram definidos 13 painéis subdivididos em 61 centros de custos.

#### ***3.4.9 Conselho Europeu de Pesquisa***

Modelo adotado pela União Européia através do, recém estabelecido, Conselho Europeu de Pesquisa (ERC – *European Research Council*) para financiar os melhores

---

<sup>31</sup> O RAE avalia que esta classificação é a mais adequada para universidades reduzindo o ensino versus pesquisa. De acordo com a definição *Carnegie* os resultados podem ser relacionados com: descoberta, integração, aplicação e ensino.

cientistas, engenheiros e acadêmicos na Europa (ERC, 2007). Nesse modelo, considera-se que a excelência científica seja o maior critério de seleção de propostas de pesquisa a serem fomentadas pelo ERC. Propostas serão examinadas por meio de painéis de avaliação por pares. Os 20 painéis estabelecidos cobrem todas as áreas das ciências, engenharias e conjunto de conhecimentos acadêmico.

Num primeiro estágio as propostas são recebidas e alocadas para painéis específicos, lidas e avaliadas pelos membros do painel e em seguida uma reunião dos painelistas para avaliação de todas as propostas. Se a proposta é selecionada passa para um segundo estágio de avaliação ela é submetida a avaliadores remotos, após uma entrevista com o pesquisador responsável pela submissão, reuniões de painelistas, reunião dos coordenadores de painéis e finalmente a seleção final das propostas. Nesse processo, as proposições são verificadas se atendem o mínimo de qualidade exigida de acordo com os critérios estabelecidos. As propostas são avaliadas, principalmente, com base no potencial do pesquisador principal, da qualidade do projeto de pesquisa proposto e dos recursos e ambiente de pesquisa (ERC, 2007).

#### ***3.4.10 Fundação Nacional para a Ciência (NSF) dos Estados Unidos***

A NSF (*National Science Foundation*) dos Estados Unidos, única agência federal americana encarregada de financiar a pesquisa básica em todos os campos da ciência, distribuiu, sob a forma de financiamento à pesquisa no ano fiscal de 2006, aproximadamente 3,6 bilhões de Dólares (4% do total investido pelo governo americano em pesquisa e desenvolvimento). Desde a sua fundação pelo Congresso americano em 1950 como uma agência independente, financiou pesquisas que culminaram em 174 Prêmios Nobel. Provavelmente os resultados mais significativos da história da humanidade. Anualmente pelo menos 42.000 membros das comunidades de ciência e engenharia agem como painelistas e revisores de propostas submetidas sob processo de revisão por mérito (NSF, 2006). A concessão dos fundos é direta ao pesquisador através da universidade ou instituição de ensino e aparentemente a NSF não tem um modelo específico para avaliação da excelência na pesquisa.

No modelo americano, a agência NSF é que é submetida a uma avaliação de desempenho guiada pelo Ato de Resultados e Desempenho do Governo de 1993 (GPRA -

*Government Performance and Results Act*), pela Ferramenta de Avaliação de Desempenho e Classificação (PART - *Performance Assessment Rating Tool*) do Escritório de Gestão e Orçamento (OMB - *Office of Management and Budget*) e pelo plano estratégico 2003-2008 desta agência. Os programas são avaliados pelos critérios de relevância, qualidade e desempenho das pesquisas e desenvolvimentos.

A NSF avalia que os resultados da pesquisa básica são em longo prazo imprevisíveis e podem resultar em descobertas em áreas não correlatas e o impacto e reconhecimento destas descobertas levarem anos para que sejam verificados. Avaliar o impacto é inerentemente um julgamento qualitativo de especialista. Isso é realizado por meio de painéis com “Comitê de Visitantes” (CV-NSF) e “Comitê de Consultores” (AC-NSF). Os Comitês de Visitantes e de Consultores avaliam os programas no nível de portfólio. A avaliação dos projetos e concessões de fundos para pesquisa é conduzida em duas diferentes frentes e financiada, por mérito, diretamente ao pesquisador: a primeira é a avaliação de informações sobre resultados de fomentos anteriores da NSF ao candidato. Esta avaliação é feita com base nos “Critérios de Revisão de Mérito” (MCR-NSF) por especialistas externos e por oficiais da NSF. A segunda frente avalia relatórios anuais de acompanhamento dos projetos e uma liberação da fase seguinte está consignada aos resultados apresentados nesses relatórios (NSF, 2006).

### **3.5 Modelos de capacidade de processos de software**

Esses modelos, iniciados com os princípios da qualidade na manufatura preconizados por clássicos da área como Shewhart, Juran, Deming e Crosby, são baseados nas boas práticas que, se bem utilizadas, podem servir de uma excelente referência para a melhoria de processos em uma organização. Esses princípios foram então importados pelas organizações desenvolvedoras de software, por suas características dinâmicas e uma necessidade de ser antecipativa com o uso de boas práticas (SEI-CMMI, 2007).

De acordo com o CMMI do SEI (ver tabela de acrônimos) os maiores equívocos relacionados com a não abordagem por melhoria de processos são de que podendo contar com profissionais competentes, gerentes experientes e tecnologia avançada, os processos se tornariam desnecessários. Mais do que isso: processos significam burocracia e regimentação, interferem na criatividade, custam demasiadamente caro e dificultam a

agilidade em um ambiente de mudanças constantes, sendo úteis apenas em grandes projetos. No entanto, são vários os sintomas quando a abordagem por processos não é considerada: freqüentes atrasos, custos desnecessários, retrabalho e força de trabalho frustrada. Assim, a qualidade de um sistema é altamente dependente da qualidade de seus processos. Em consonância com estas premissas, a comunidade de software tem desenvolvido modelos baseados em processos desde o final da década de 80 (SEI-CMMI, 2007).

No entanto e a despeito de toda evolução dos modelos de capacidade de processos, Salviano (2006) descreve as organizações desenvolvedoras de software como sobrecarregadas, reativas e com uma enorme carência gerencial, sacrificando as atividades do processo de engenharia que representa a realidade também na pesquisa. Adicionalmente, afirma que a qualidade dos resultados é altamente influenciada pela qualidade na execução de processos, ressaltando a necessidade de modelos de processos. Esse autor resalta a necessidade da pesquisa científica na proposição desses modelos e que os poucos modelos existentes são impulsionados pela prática e considerados concorrentes.

A utilização, por si só, de modelos não garante bons resultados e, segundo Salviano (2006), baseando-se em fontes clássicas e suas próprias observações, descreve os principais fatores para o sucesso dos esforços de melhoria na área de processos de software:

- 1) entendimento das características, limitações e implicações da utilização da abordagem baseada em melhoria de processo;
- 2) escolha, entendimento, utilização e interpretação de um bom modelo de processo ou de um conjunto de modelos;
- 3) alinhamento dos esforços de melhoria com o contexto e objetivos estratégicos da organização;
- 4) estabelecimento de metas relevantes, viáveis e mensuráveis;
- 5) considerações aos aspectos gerenciais, técnicos e humanos da melhoria;
- 6) comprometimento da alta gerência, condução por empreendedores e participação de todos;
- 7) condução dos esforços de melhoria como um programa baseado em uma abordagem e;

8) conhecimento do processo atual.

Todos esses fatores acima citados são plenamente aplicáveis aos laboratórios de pesquisa devendo ser cuidadosamente analisados na implantação de modelos de capacidade, também para esse tipo organização. A seguir são descritos os modelos mais relevantes e sua evolução:

### ***3.5.1 CMMI-DEV (Capability Maturity Model Integration for Development)***

Os primeiros estudos para determinação de um modelo de capacidade de processos de software tiveram início em meados dos anos 80 sob os auspícios do *Software Engineering Institute* (SEI) da Universidade Carnegie Mellon, como uma exigência das grandes empresas americanas na aquisição de software para sistemas grandes e críticos. Isso ocorreu principalmente pelas empresas responsáveis por sistemas de comunicação e defesa dos Estados Unidos (ROUT, 2007).

A origem desta abordagem foi inspirada nos conceitos de TQM. Tais conceitos foram propostos originalmente por Walter Andrew Shewhart nos anos 30 com os princípios do controle estatístico de processo, por W. Edwards Deming e Joseph Moses Juran que evoluíram os trabalhos de Shewhart, e finalmente, em 1979, Phillip Crosby desenvolve a grade de maturidade da qualidade. No final de 80 e início dos anos 90, Watts S. Humphrey, com seus trabalhos iniciados na IBM em 1959 na área de software, funda o programa de processos de software no SEI da Universidade Carnegie Mellon, baseado nos conceitos de maturidade de Crosby que culminou com uma proposta inicial do CMM para software. Em seguida o CMM evolui para o modelo CMMI (SEI-CMMI, 2002) e em 2006 culmina com o CMMI-DEV (*Development*) (SEI-CMMI-DEV, 2007).

O modelo CMM (SEI-CMM, 1993), desenvolvido pelo SEI, reuniu muitas contribuições de empresas governamentais e privadas de todo o mundo, principalmente dos Estados Unidos. Sentindo a necessidade de abranger áreas diferentes que a engenharia de software, o SEI resolve criar uma versão mais completa do CMM onde integrava outras três áreas de desenvolvimento. É lançada, em 2002, a versão 1.1 do CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) integrando quatro modelos de capacidade para as áreas de engenharia de software, sistemas de engenharia, desenvolvimento integrado de produtos e processos, e aquisição em um único *framework* (CMMI-SW/SE/IPPD/SS). De acordo com o

SEI (SEI-CMMI, 2002), “o CMMI é um modelo de maturidade para a melhoria do desenvolvimento de produtos e serviços que consiste de melhores práticas englobando atividades de desenvolvimento e manutenção que cobrem o ciclo de vida de produtos da sua concepção, liberação até a manutenção”.

A versão mais recente (1.2), publicada em agosto de 2006 e denominada de CMMI-DEV inclui o conceito de “constelações do CMMI” como um “conjunto de componentes do CMMI projetados para satisfazer os requisitos de uma área específica de interesse” (SEI-CMMI-DEV, 2006). De acordo com o SEI, uma constelação pode produzir um ou mais modelos, além de documentos para treinamento e avaliações relacionadas com a área, sendo o CMMI-DEV a primeira destas constelações. Algumas das finalidades da integração no CMMI-DEV foram a possibilidade de uso em diferentes empresas e áreas destas empresas, bem como um modelo único que pudesse ser de maior retorno nos investimentos de melhoria e avaliação. A Figura 3.6 apresenta a evolução do CMM até o CMMI-DEV do SEI.

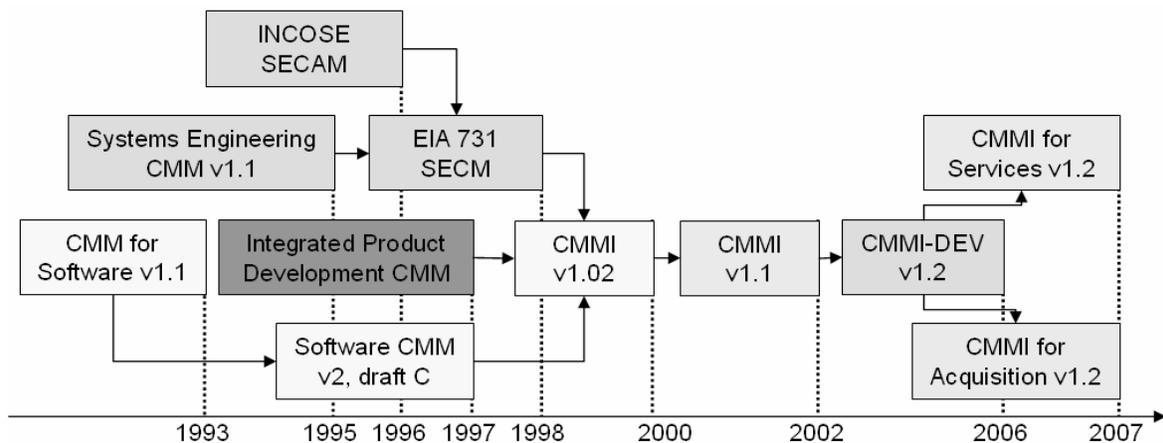


Figura 3.6 – Evolução do CMM até CMMI-DEV. Adaptado de SEI (2006).

### 3.5.2 ISO/IEC-15504 (Process Assessment)

O modelo ISO/IEC-15504 será apresentado neste item com maiores detalhes de modo a fornecer subsídios para o entendimento do modelo proposto para laboratórios de pesquisa. Esse modelo seguiu caminho paralelo ao CMM, apresentado na seção anterior. No decorrer dos trabalhos de normatização constatou-se uma necessidade de desenvolvimento de modelos de capacidade não somente para a área de software, mas para

vários domínios intensivos em conhecimento culminando com uma proposta de um *framework* para a criação de modelos de capacidade de processos em qualquer domínio. Esse foi o principal motivo pelo qual foi utilizado nesta tese o modelo ISO/IEC 15504 como referência na proposição de um modelo de capacidade para laboratórios de pesquisa.

O modelo ISO/IEC-15504 teve sua origem em 1992 com o estabelecimento de grupo de estudo (inclusive com especialistas do SEI) para determinar as necessidades de um padrão mundial para esse setor. Nesse ano, a quarta plenária do ISO/IEC JTC1/SC7 aprovou um período de estudo para investigar necessidades e requisitos para um padrão internacional para a avaliação do processo de software, como uma resposta à diversidade de modelos disponíveis na época e seu uso em áreas críticas do comércio. Os resultados principais desse estudo, após um ano de trabalho, foram que: havia consenso internacional da necessidade e requisitos para o desenvolvimento de um padrão, dentro de um tempo razoável, que fosse usável para a avaliação do processo de software e atendesse as necessidades dos usuários; houvesse comprometimento internacional para alocação de equipe e recursos coordenados por quatro centros de desenvolvimento técnicos (Estados Unidos com dois, Europa com um e Região da Ásia e Pacífico com o outro centro); fosse inicialmente publicado como um relatório técnico<sup>32</sup> para que pudesse ser disponibilizado e utilizado amplamente recebendo críticas e contribuições para finalmente se tornar um padrão internacional (SQI, 2006).

Em junho de 1993 é estabelecido pela ISO/IEC o projeto SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*) cujo nome é até hoje utilizado como sinônimo para ISO/IEC 15504. Esse projeto fica encarregado de auxiliar os estágios iniciais da padronização para desenvolvimento de rascunho de trabalho<sup>33</sup>; prover testes com os usuários para aquisição de experiência prévia como base para a revisão no relatório técnico antes revisão como padrão internacional; criar expectativas no mercado sobre o futuro padrão.

Foram 14 anos desde o início do projeto SPICE com estudos empíricos e ajustes no modelo por uma comunidade distribuída internacionalmente. Os trabalhos se desenvolveram por meio de refinamentos da arquitetura, avaliações da usabilidade e atendimento de requisitos, votações no âmbito da ISO. Finalmente entre 2003 e 2006 as

---

<sup>32</sup> *Technical Report Type 2*: Classe de documento oficial da ISO/IEC durante processo de padronização.

<sup>33</sup> Documento ISO/IEC denominado *Working drafts*

cinco partes constituintes do *framework* ISO/IEC 15504 são publicadas como padrões internacionais (ROUT, 2007). A última parte e a mais referenciada nesta tese (ISO/IEC 15504-5, 2006) teve a sua publicação em março de 2006. A Figura 3.7 ilustra as etapas principais do processo de criação do padrão ISO/IEC 15504.

O modelo ISO/IEC 15504 provê meios para a avaliação da capacidade de um espectro de processos (denominado de dimensão de processos) com os níveis de capacidade de cada um deles individualmente (chamada de dimensão de capacidade) em seis diferentes níveis de capacidade em ordem crescente (incompleto, executado, gerenciado, estabelecido, previsível, em otimização). Como a principal referência para a proposta de um modelo de capacidade de processos para laboratórios universitários de pesquisa, descreve-se nesta seção os principais elementos constituintes do padrão ISO/IEC 15504 e seus inter-relacionamentos. Como descrito nos itens seguintes, o padrão ISO/IEC 15504 preconiza que um modelo de capacidade de processos deve ser constituído de um Modelo de Avaliação de Processos (MAP) que por sua vez é originado de duas dimensões: Um modelo de Referência de Processos (MRP) e uma Escala de Capacidades que determina a capacidade de cada processo individualmente.

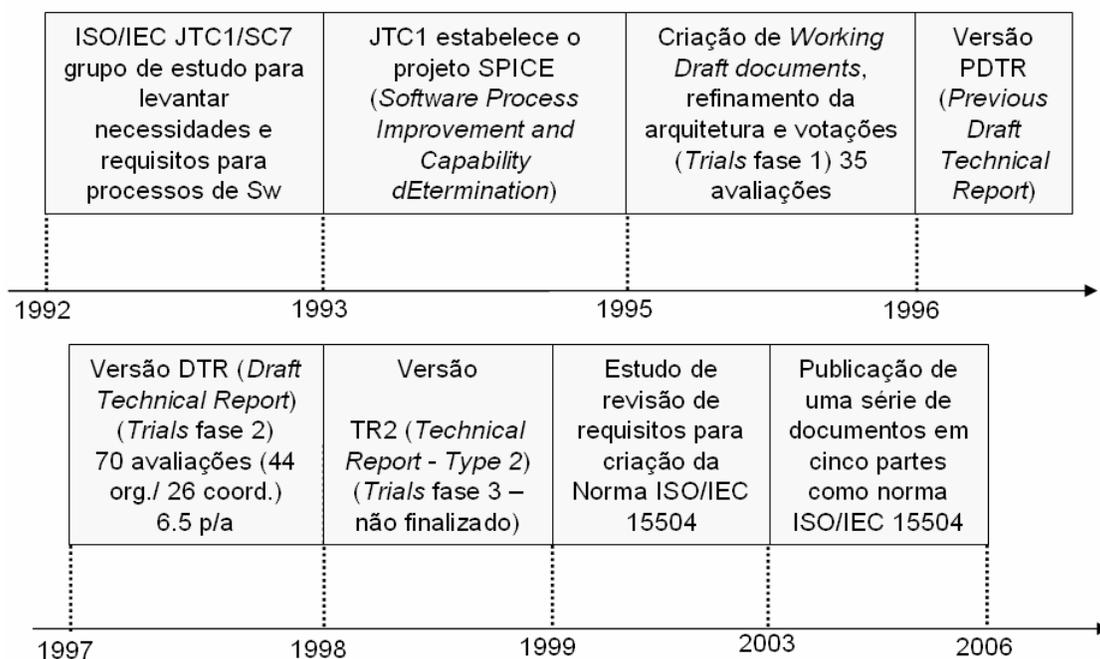


Figura 3.7 - Etapas principais do processo de criação do padrão ISO/IEC 15504.

## ***Modelos de Avaliação de Processos (MAP)***

O modelo ISO/IEC 15504, como um padrão internacional, tem a preocupação de disponibilizar definições e especificações para a criação de novos Modelos de Referência de Processos (MRP) e Modelos de Avaliação de Processos (MAP) em diferentes domínios, além da engenharia de software. Avaliou-se que por ser um padrão internacional, de uso público e prover especificações para a criação de modelos em qualquer área, esse seria o padrão mais indicado para ser utilizado como referência principal.

De acordo com a ISO/IEC 15504 - Parte 2, um MAP é uma representação bidimensional da capacidade dos processos. Em uma das dimensões (dimensão de processos) são representados os processos derivados do MRP. A segunda dimensão é a dimensão de capacidade dos processos relacionada com uma Escala de Capacidades que determina a capacidade de cada processo individualmente.

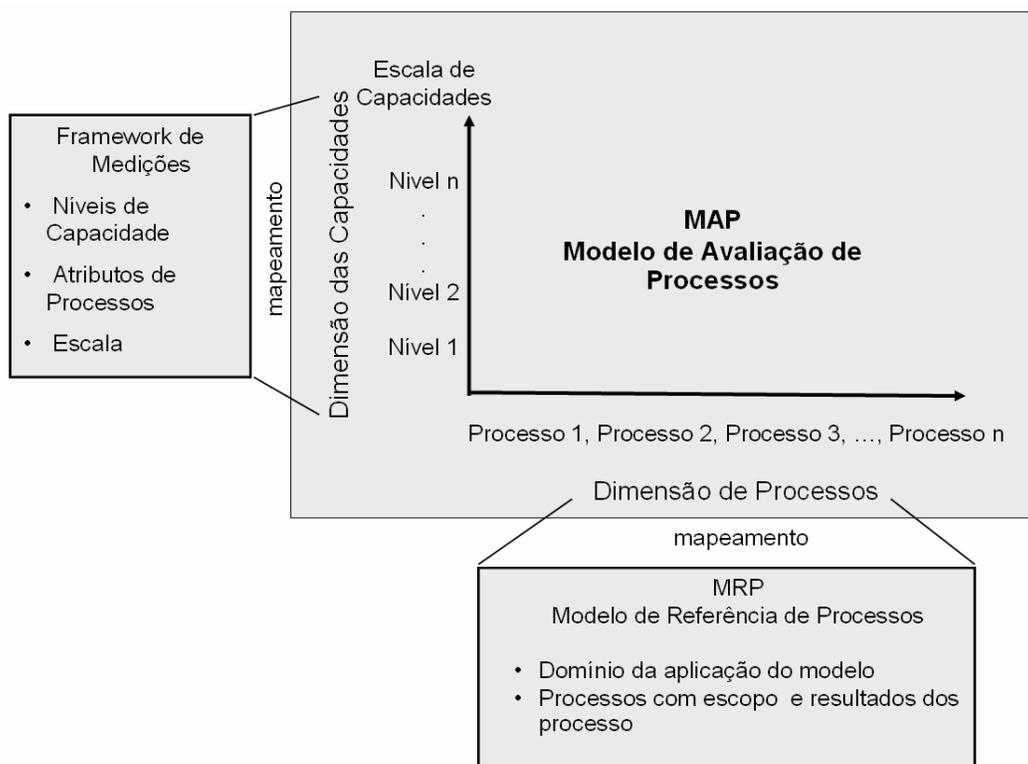


Figura 3.8 – Relações entre os elementos do modelo ISO/IEC 15504. Adaptado de ISO/IEC 15504-2 (2002)

Um MAP, no contexto da ISO/IEC, pode também ser baseado em um ou mais MRP, desde que estejam especificados utilizando-se as prescrições ISO/IEC 15504. Isso

abre a possibilidade de incluir novos processos para os laboratórios universitários de pesquisa que possam ser julgados importantes, outros processos especificados no formato do padrão ISO/IEC 15504 e eventuais modelos de interesse que venham a ser especificados no futuro, utilizando as especificações desse padrão. Isso torna o ISO/IEC 15504 e conseqüentemente a proposta desta tese mais modular e flexível. Desta forma ressalta-se uma diferença determinante entre o ISO/IEC 15504 e CMMI do SEI. Enquanto o primeiro especifica uma forma de criar modelos de capacidade, o segundo é uma instância de um modelo para áreas específicas. A Figura 3.8 ilustra as relações entre os elementos do padrão ISO/IEC 15504.

As duas dimensões relacionadas com um MAP são descritas a seguir:

### ***Modelos de Referência de Processos (MRP)***

Um Modelo de Referência de Processos é uma referência de comparação para uma avaliação particular. Podem ser a base para um ou mais Modelos de Avaliação de Processos (MAP) devendo atender, dentre alguns requisitos, os principais (ROUT, 2007):

- 1) Ser uma coleção de definições de processos para um domínio específico de aplicação ou uma comunidade de interesse;
- 2) Cada processo do PRM deve ser descrito em termos de um propósito e uma lista de resultados esperados de sua implementação.

### ***Escala de Capacidades***

É uma escala descrita em termos do *Framework* de Medições (*Measurement Framework*), previsto no padrão, que utiliza a descrição de Atributos de Processos (AP), num total de nove atributos. Esta escala determina o grau de atendimento de cada atributo na implantação de um processo de modo a estabelecer uma tabela com níveis de capacidade. Os níveis de capacidade determinados pelo ISO/IEC 15504-2 (2002) (em número de seis) são os apresentados na Tabela 3.2 com os referidos Atributos de Processos para cada nível e o grau de atendimento para cada atributo em cada nível, conforme sugerido por esse padrão. Nesta Tabela também são apresentados os níveis de processo com uma descrição sumária de cada um deles.

Tabela 3.2 – Níveis de capacidade e atributos a serem atendidos. Adaptada da ISO/IEC 15504 – Parte - 2

<b>Nível</b>	<b>Classificação e descrição sumária do Processo</b>	<b>Atributos de Processos (AP)</b>	<b>Grau de atendimento dos AP</b>
0	<b>Incompleto</b> Processo não executado falho na obtenção de resultados	Nenhum Atributo de Processo é especificado	É o nível mais baixo e nenhum AP necessita ser atendido
1	<b>Executado</b> Processo desempenhado informalmente, sem planejamento e controle	Atributo de execução de processo (AP 1.1)	Largamente ou Totalmente Atendido
2	<b>Gerenciado</b> Processo planejado e controlado	AP do nível 1 (AP 1.1) + Atributo de gestão de execução (AP 2.1) Atributo de gestão de artefatos (AP 2.2)	Totalmente Atendido + Largamente ou Totalmente Atendido Largamente ou Totalmente Atendido
3	<b>Estabelecido</b> Processo bem definido e processo padrão documentado	AP do nível 2 (AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2) + Atributo de definição de processo (AP 3.1) Atributo de recursos de processo (AP 3.2)	Totalmente Atendidos + Largamente ou Totalmente Atendido Largamente ou Totalmente Atendido
4	<b>Previsível</b> Processo mensurado, com predição e medição quantitativas	AP do nível 3 (AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2) + Atributo de medida (AP 4.1) Atributo de controle de processo (AP 4.2)	Totalmente Atendidos + Largamente ou Totalmente Atendido Largamente ou Totalmente Atendido
5	<b>Em Otimização</b> Processo em melhoria contínua	AP do Nível 3 (AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2, AP 4.1, AP 4.2) + Atributo de mudança de processo (AP 5.1) Atributo de melhoria contínua (AP 5.2)	Totalmente Atendidos + Largamente ou Totalmente Atendido Largamente ou Totalmente Atendido

Tabela 3.2 Níveis de capacidade e atributos a serem atendidos (continuação).

Grau de atendimento dos APs		
Tipo	Classificação	Percentual de atendimento
N	Não atendido	0-15%
P	Parcialmente atendido	15-50%
L	Largamente atendido	50-85%
T	Totalmente atendido	85-100%

Uma avaliação para a determinação do nível de capacidade de um processo é feita com base no atendimento de nove Atributos de Processos (AP) como na Tabela 3.2. A ISO/IEC sugere que cada um desses atributos de processos seja avaliado em uma escala de quatro níveis, embora o valor percentual seja apenas uma referência: totalmente atingido (de > 85% a 100%), largamente atingido (de > 50% a 85%), parcialmente atingido (de > 15% a 50%) e não atingido (de 0% a 15%). O nível “incompleto” não tem atributos associados e qualquer processo é inicialmente classificado nesse nível. O nível “executado” é avaliado de acordo com os Atributos de Processos (AP) desmembrados em Práticas Básicas (PB) e Artefatos (A). Para avaliação dos níveis “gerenciado”, “estabelecido”, “previsível” e “em otimização”, são utilizados os Atributos de Processos (AP) desmembrados em Práticas Genéricas (PG), Recursos Genéricos (RG) e Artefatos Genéricos (AG) (ISO/IEC 15504-5, 2006). O Anexo 6 descreve com maior riqueza de detalhes cada um desses atributos.

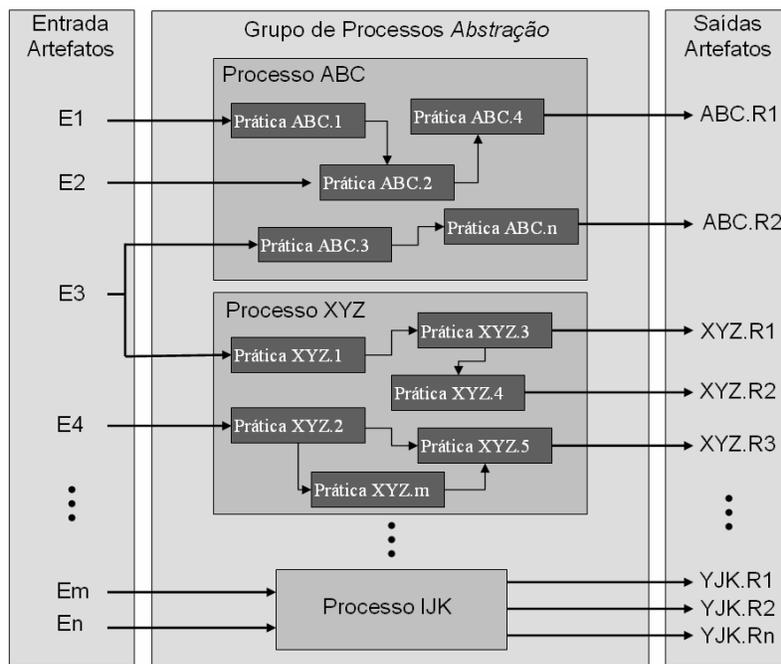


Figura 3.9 – Relações hipotéticas nos grupos entre processos, práticas, entradas e saídas.

A Figura 3.9 ilustra um diagrama de relações hipotéticas entre entradas, saídas, processos e práticas associadas aos processos. Um grupo de processos é considerado uma abstração ou um conjunto de processos que guardam relações mais fortes entre si. Os artefatos são evidências associadas à execução de um processo.

### ***3.5.3 Outros modelos para avaliação da capacidade de processos***

A área de software se destaca pela quantidade e abrangência de modelos de capacidade de processos. Salviano (2006) provê uma discussão mais detalhada sobre os modelos citados, destacando o relacionamento e integração entre esses. A título de informação complementar, alguns outros modelos para capacidade de processos de software, gestão de projetos e gestão organizacional são citados a seguir:

*OPM3 (Organizational Project Management Maturity Model)*: O Modelo de Maturidade da Gerência Organizacional de Projeto é um modelo do PMI (*Project Management Institute*) para a gerência organizacional por projetos.

*PMBOK (Guide to the Project Management Body of Knowledge)*: O Guia para o Corpo de Conhecimento da Gerência de Projeto é um guia para o conhecimento que caracteriza a disciplina de gerência de projeto e suas boas práticas, desenvolvido pelo PMI (*Project Management Institute*).

*COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology)*: Os Objetivos de Controle para Tecnologias de Informação e Relacionadas representa um conjunto de melhores práticas e orientações largamente adotadas e publicadas pelo ITGI (*IT Governance Institute*).

*MPS.BR (Melhoria de Processo do Software Brasileiro)*: é uma iniciativa de sete instituições brasileiras de pesquisa (governo e universidades), núcleo SOFTEX e empresas de propor um modelo de referência de processo (MR.MPS), em conformidade com o *framework* ISO/IEC 15504 e compatibilidade com os modelos CMMI do SEI. A proposta é uma alternativa aos modelos de custos altos e complexos na sua implementação para a realidade brasileira de micro, pequenas e médias empresas.

Uma abordagem que se apresenta como ferramenta de alinhamento das ações de melhoria com as estratégias organizacionais é o BSC (*Balanced Scorecard*) de Kaplan &

Norton (1996). Esta abordagem se configura como um conjunto de indicadores de desempenho financeiros e não financeiros, tanto atuais quanto futuros. Possui o foco na missão e estratégia organizacional por meio de quatro perspectivas: cliente, financeira, processos internos, e o aprendizado e crescimento organizacional. Cada uma destas perspectivas possui um conjunto de indicadores que devem ser avaliados para determinar o nível de sucesso das estratégias implementadas. De acordo com Buglioni & Abran (2000) o processo de melhoria de software e a abordagem BSC podem ser complementares. Desta forma, novas perspectivas podem ser acrescentadas ao BSC decorrentes dos modelos de melhoria. Os autores citam o caso do BITS (*Balanced IT Scorecard*) como uma proposta de BSC para a área de TI do Instituto Europeu de Software (ESI). Assim, modelos de capacidade e BSC não são abordagens concorrentes, mas sim podem ser integrados para melhores resultados de modo a tirar o máximo de cada abordagem (VASQUES, 2005). Igualmente, Bucci (2004) propõe uma integração da abordagem BSC com o modelo CMM e o modelo SS (SALEM & SAMAN, 2004) de maturidade para gestão do conhecimento. Os dois últimos determinam os objetivos específicos e o BSC a missão e estratégia.

Como visto neste Capítulo, os modelos de capacidade de processo não são de uso imediato, passando por um longo processo após a sua proposição (em especial os padrões mundiais ISO/IEC), devendo trilhar as etapas de proposição, avaliação preliminar pela comunidade de interesse da viabilidade técnica, validação e testes-piloto, e adaptação pela comunidade em ciclos. Por exemplo, o modelo CMMI envolveu na sua construção uma comunidade composta de pessoal de empresas privadas e governamentais de todo o mundo. Na transição da versão 0.2 para a versão 1.0 recebeu mais de 3.000 solicitações de modificação originadas de revisões públicas. A versão 1.1 foi melhorada com mais de 1.500 solicitações de modificações. No caso do ISO/IEC 15504, envolveu centenas de pessoas de vários tipos de organização de todo o mundo desde a sua proposição como projeto SPICE, em 1992, até a publicação da ISO/IEC 15504 - parte 5 em 2006 (ROUT, 2007; SILVA et al., 2007a).

Os modelos de capacidade de processo para outras áreas, diferentes da engenharia de software, têm se tornado uma realidade. As mesmas premissas utilizadas na construção desses modelos podem ser utilizadas para a gestão de laboratórios de pesquisa. Outros modelos como os de maturidade para a gestão do conhecimento, na sua maioria derivados ou adaptados do CMMI, são apresentados na seção seguinte.

### **3.6 Modelos para gestão do conhecimento**

Esta seção apresenta um levantamento bibliográfico da área de gestão do conhecimento, conceitos envolvidos e algumas propostas de modelos. Os modelos serão descritos como dois grandes grupos. O primeiro deles como modelos (na maioria das vezes citados como *frameworks* para a gestão do conhecimento) de caráter geral para a gestão do conhecimento. Esses modelos são na sua maioria conceituais. No segundo grupo estão os modelos de maturidade para gestão do conhecimento. Esses modelos, com maior nível de detalhes para implementação, são, na sua maioria, proprietários e baseados no CMMI-SEI.

#### **3.6.1 Gestão do conhecimento**

Segundo Stewart (1999) apud Lara (2004) houve um deslocamento do poder das organizações da posse da terra (colonialismo), passando pelo capital (revolução industrial) com o domínio das máquinas, mais recentemente das tecnologias e, na sociedade atual, o domínio do conhecimento (revolução do conhecimento). Esta nova fase teve início no século XXI. Analogamente, Pereira (1995) apud Santos et al. (2001) desenvolve análise de evolução dos modelos de gestão em três níveis conceituais culminando com a gestão do conhecimento. Esta análise aborda as revoluções ou ondas de transformação em três grandes períodos da história humana: a revolução agrícola (quando o homem passa a se organizar em sociedades que dominam a agricultura passando a não mais depender fortemente do extrativismo para a sua subsistência); a revolução industrial (quando a sociedade se organiza para dar início ao que se verificou como a era da produção em massa); e a revolução da informação (quando o foco na produção já não é mais suficiente e a necessidade de inovação associada à onipresença da tecnologia da informação forçam as organizações a utilizarem seu recurso mais importante, o conhecimento).

Wrasse (2002) declara que diversos autores anunciam o fim da era industrial e a pós-industrialização começa a ser marcada pelos valores de uma sociedade mais capitalista e globalizada onde a capacidade da organização de gerenciar o seu conhecimento determina a sua sobrevivência. De maneira similar, De Masi (2000) ressalta a sociedade pós-industrial como uma sociedade criativa onde as pessoas vivem do seu conhecimento.

Peter Drucker apud Davenport & Prusak (2000), ressalta a importância do conhecimento e referencia esse ativo como a nova base de competição da sociedade pós-

capitalista. Desde que Drucker adotou o termo “Economia do Conhecimento”, durante o final da década de 60, o interesse por esta área teve crescimento significativo, mas somente em 1986 é que Karl M. Wiig (WIIG, 1997) cunhou o termo “gestão do conhecimento” na Conferência Européia de Gestão (VLOK, 2004). Até 1996 a maioria das publicações fazia referências à gestão do conhecimento como aplicações computacionais, como por exemplo, as bases de dados, sistemas de suporte à decisão, inteligência artificial e sistemas especialistas (WILSON, 2002; DESPRES & CHAUVEL, 1999). No entanto, Van Beren (2002) ressalva que todos esses sistemas trazem a conotação de que há conhecimento atuante neles, porém não passam de um conjunto de regras ou procedimentos para processamento. Atualmente esta área é referenciada como engenharia do conhecimento (TSUI, GARNER & STAAB, 2000).

Edwards et al. (2003), com base em pesquisas de campo, destaca que a gestão do conhecimento cobre uma área ampla e fragmentada e pessoal proveniente de várias áreas de formação, com ampla gama de preocupações. Afirma também que é necessário produzir uma base teórica consistente e coesa baseada em evidências empíricas o que torna o campo fértil para pesquisa acadêmica. Para Martensson (2000) a gestão do conhecimento apresenta uma literatura vasta e diversificada, sendo importante um levantamento que explore esta disciplina com relação aos conceitos, definições, práticas e teorias, usos e aplicações.

Numa pesquisa realizada pelo autor desta tese em agosto de 2005 no Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil do Sistema Lattes do CNPq<sup>34</sup> houve 178 ocorrências de grupos distribuídos em 26 diferentes disciplinas o que mostra a dispersão das áreas onde o tema é estudado. O entendimento da área é de espectro amplo e uma simples aplicação de uma ferramenta ou recurso computacional pode ser considerada gestão do conhecimento. O que se verifica é que há uma miríade de definições e discussões sobre esse assunto e que não há um consenso sobre o tema e nem mesmo um vocabulário comum entre as várias linhas de atuação de pesquisadores.

Smith (2004) classifica a gestão do conhecimento como um amplo crescente e conceitualmente complexo “guarda-chuva” de questões e pontos de vista. Igualmente, Wilson (2002), afirma que não passa de um termo “guarda-chuva” para uma variedade de atividades organizacionais e que nenhuma delas tem efetiva relação com gestão do

---

<sup>34</sup> Utilizando o critério de busca “gestão do conhecimento” em <http://www.cnpq.org>

conhecimento. Esse autor chega a afirmar que a gestão do conhecimento é um oxímoro, pois o conhecimento não é gerenciável. No entanto, Malhorta (2002) discorda destas considerações e afirma que a gestão do conhecimento como oxímoro é característico das organizações tradicionais e que nas organizações emergentes não há esta interpretação restrita. Em consonância, McBriar (2003) afirma que os autores que não reconhecem a gestão do conhecimento estão equivocados e, provavelmente, chegaram a estas conclusões por não investigarem os conceitos com suficiente detalhamento. Blair (2002) ressalta que a gestão do conhecimento se refere a uma nova e legítima prática, existindo algumas ambigüidades sobre o que isso realmente significaria e pouco consenso em como fazê-la.

Para Wiig (2002), em qualquer organização, seja ela pública ou privada, parte da uma sociedade ou mesmo um país, a gestão do conhecimento deve estar alinhada com os objetivos organizacionais. Afirma que a gestão do conhecimento na complexa atividade da administração pública cria uma sociedade segura, próspera, justa e ordeira, garantindo qualidade de vida ao cidadão. Dentro desses preceitos, Correia & Sarmiento (2003) ressaltam importantes ações da União Européia e o seu foco na sociedade do conhecimento com a missão de se transformar na economia do conhecimento mais competitiva e dinâmica do mundo.

Segundo Moon-Kyum (2002) em economias avançadas mais de 60% dos empregos são ocupados por trabalhadores do conhecimento, questiona o modelo linear de inovação, e afirma que a inovação requer comunicação entre diferentes atores como empresas, laboratórios, instituições acadêmicas, bem como a integração entre ciência, engenharia, desenvolvimento de produto, manufatura e *marketing*. Analogamente, Carneiro (2000), justifica a relação entre o processo de inovação, avanços competitivos e gestão estratégica do conhecimento, através de um conjunto de fatores que são responsáveis por incrementar a gestão.

Para ressaltar a importância do conhecimento nas organizações atuais Daum (2001) cita estudo da agência *Standard e Poor's* sobre ativos tangíveis e intangíveis de 500 empresas americanas. Esse estudo revela que nos últimos 20 anos a fonte do valor de mercado destas empresas deslocou do ativo tangível para o intangível, fortemente ligado ao conhecimento, com o ponto de inflexão no início da década de 90 (Figura 3.10). Esse autor cita que o retorno médio anual sobre investimentos financeiros em Bônus do Tesouro Americano foi de 4,5%, o retorno dos investimentos em empresas com ativos físicos foi de

7% e o retorno sobre empresas típicas de biotecnologia e software foi de 10,5%, demonstrando claramente a importância dos ativos do conhecimento nestas empresas.

É inegável que o conhecimento é um ativo intrínseco à qualquer organização, em menor ou maior grau e, portanto toda organização é geradora e ao mesmo tempo usuária de conhecimento. É considerado um ativo infinito ou, de forma mais prática, um ativo que aumenta com o uso, ao contrário de qualquer outro ativo que possa existir em uma organização (GROFF & JONES, 2003; DAVENPORT & PRUSAK, 2000).

Muitas são as definições e caracterizações para gestão do conhecimento e seus enfoques. Algumas definições relacionadas com a gestão de competências, com o ciclo do conhecimento, gestão dos ativos do conhecimento, ou relacionadas com os aspectos humanos ou tecnológicos, principalmente a tecnologia da informação. Dentre algumas destas definições e enfoques ressaltam-se:

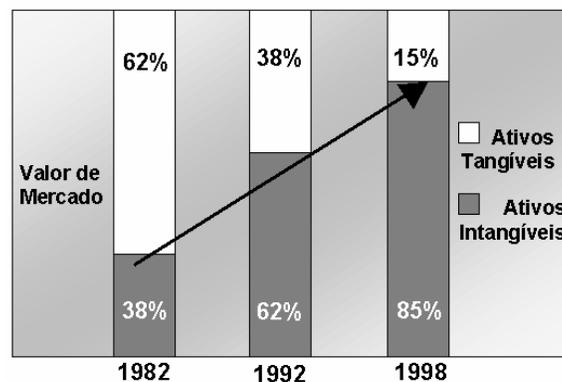


Figura 3.10 – Relação dos ativos tangíveis e intangíveis nas empresas. Fonte: (DAUM, 2001)

Nonaka & Takeuchi (1997) caracterizam a gestão do conhecimento nas empresas por sua capacidade de criar conhecimento como um ativo corporativo e entender a necessidade de administrá-lo e cercá-lo do mesmo cuidado dedicado à obtenção de outros recursos tangíveis é prioritário.

Chong et al. (2000) definem gestão do conhecimento como “a habilidade de reconhecer e gerenciar o sistema de competências essenciais requeridas para negócios intensivos em conhecimento”.

Moon-Kyum (2003), orientado à competitividade, define gestão do conhecimento como “a gestão de ativos do conhecimento, em uma organização, para incrementar a sua

força competitiva, através das estratégias de impulsão à liderança dos produtos, excelência operacional e intimidade com os clientes”.

Para McInerney (2002) a gestão do conhecimento “é um esforço para incrementar a usabilidade do conhecimento nas organizações e dentre as formas de se fazer isso incluem o encorajamento da comunicação, oferecimento de oportunidades de aprendizado e a promoção do compartilhamento de artefatos do conhecimento apropriados”. No entanto, Firestone & McElroy (2003) ressaltam que frequentemente as chamadas “barreiras culturais” são responsáveis pela ineficiente transferência e compartilhamento do conhecimento nas organizações e que a mudança de cultura é de difícil implantação.

Para Gloet & Berrel (2003) a gestão dos recursos do conhecimento encontra na literatura duas orientações básicas: a primeira focada na tecnologia da informação, como âncora para o desenvolvimento de idéias sobre gestão do conhecimento, e a segunda que promove o aprendizado organizacional, por meio de uma visão mais humanista, como base para as ações.

Blair (2002) afirma que a gestão do conhecimento não deve ser vista como um fenômeno sem precedentes, mas sim como um processo que tem sido fortemente influenciado pelo crescimento e aplicações de tecnologias computacionais na gestão de dados e informação.

Correia & Sarmiento (2003) ressaltam que a gestão do conhecimento deve ser vista como a confluência de várias disciplinas e ciências que contribuem coletivamente para a construção e definição da área. Esses autores afirmam que seria um equívoco ver a gestão do conhecimento apenas da ótica do conhecimento susceptível de ser capturado, codificado e transferido (modelo escalar, mais calcado em tecnologia da informação) ou apenas da ótica de processo humano onde apenas o conhecimento tácito faz a diferença (modelo cognitivo, mais calcado em cultura e gestão de pessoas).

Neste trabalho assume-se que a gestão do conhecimento é a capacidade de uma organização (no caso específico um laboratório de pesquisa) de identificar as suas necessidades de conhecimento, atuar na sua criação e representação (com objetivos de recuperação), promover a sua disseminação e o compartilhamento para os agentes que dele necessitem de modo a promover uma efetiva utilização. Fechando esse ciclo retroalimentado, há uma necessidade de que os ativos do conhecimento sejam gerenciados

para prover o retorno aderente aos objetivos estratégicos da instituição. Todas as ações devem levar em consideração os aspectos humanos e tecnológicos de forma equilibrada.

Do ponto de vista da implantação de projetos de gestão do conhecimento, Lang (2001) relata que nas últimas duas décadas foram investidas grandes quantidades de recursos financeiros nos projetos de tecnologia da informação nos EUA, porém, nenhuma correlação pôde ser verificada entre o investimento e o desempenho destas empresas. Assim, sugere uma maior atenção aos processos sociais de colaboração, compartilhamento e construção do conhecimento, integrados pela tecnologia da informação.

Seleme (2004), explorando as condições iniciais ideais para implantação de projetos de gestão do conhecimento, afirma que há pelo menos três enfoques na visão da gestão do conhecimento citados pela literatura: o primeiro deles, com ênfase na gestão do estoque do conhecimento; um segundo enfoque, com ênfase na gestão dos processos de criação do conhecimento; e um terceiro, com foco integrador dos dois primeiros.

Alvarenga Neto (2004) explicita as etapas para implantação de projeto de gestão do conhecimento: preparação, explicitação, socialização, divulgação e avaliação. Divulgação é paralela a todas as outras e qualquer falha em uma destas etapas compromete os resultados do projeto.

Chong et al. (2000), por meio de pesquisas em empresas intensivas em conhecimento, concluem que ferramentas analíticas para a avaliação dos retornos dos projetos de gestão do conhecimento ainda estão na sua infância, devido às dificuldades de se quantificar os impactos relacionados com o comportamento e problemas relacionados com pessoas.

No âmbito da implantação de projetos de gestão do conhecimento, a sua adoção formal em centros de P&D é uma atividade recente (ARMBRECHT et al., 2001). Roth (2003) ressalta a importância dos projetos da gestão do conhecimento para as organizações e a necessidade da indústria farmacêutica ser competitiva e dispor de ambiente de P&D favorável para alcançar seus objetivos. Smith (2001) discute a transição e evolução estratégica, de 1980 a 2000, do Conselho Nacional de Pesquisa do Canadá (*National Research Council of Canada – NRC*) com vistas à sua adaptação à economia do conhecimento.

No contexto nacional, Terra (2003) foca na necessidade estratégica de uma

implantação sistemática da gestão do conhecimento nos institutos de P&D brasileiros, tece críticas e ressalta os benefícios e as melhorias constantes que esses institutos podem usufruir no cumprimento mais eficaz de sua missão. Ressaltam-se a seguir algumas iniciativas de implantação de projetos de gestão do conhecimento em ambientes de P&D brasileiros:

Plonski et al. (2002) descrevem as ações de gestão do conhecimento implantadas no IPT com a implantação de ferramentas Web para o mapeamento do conhecimento para a vertente interna e um “portal do conhecimento aplicado a cadeias produtivas” para a vertente externa.

Gabriel e Martins (2004) apresentam uma implantação da gestão do conhecimento em um instituto de ensino e pesquisas (FUCAPI) com a criação de um Núcleo de Gestão do Conhecimento tendo como objetivos fortalecer a cultura organizacional, criar um programa de memória institucional (resgate de documentos) e implementar um portal do conhecimento, além de desenvolver e manter um ambiente que facilite a criação, a coleta, a sistematização e a transferência do conhecimento.

Nogas e Carvalho (2004) propõem um conjunto de ações de gestão do conhecimento para a gestão de institutos de pesquisa de uma universidade privada (PUC-PR) e sugere que a metodologia proposta possa ser útil para outros institutos. As ações propostas são baseadas em estudo das iniciativas de gestão do conhecimento em três outros institutos de pesquisa: o IPT, CESAR e o CITS.

Fresneda (2004) expõe algumas ações em gestão do conhecimento na EMBRAPA com foco nas comunidades de prática para a difusão do conhecimento e inovação. Ressalta também a gestão do conhecimento com foco na comunicação institucional interna e externa sob a perspectiva da divulgação científica, utilizando como referência às ações empreendidas pelo SERPRO e pela Siemens (LIMA, 2004).

Renaux (2004) apresenta ferramenta de tecnologia da informação, denominada KNOW-LIT, desenvolvida e utilizada no Laboratório de Informática em Telecomunicações do CEFET-PR, com a finalidade de modelar mapas do conhecimento e ontologias através da edição de um diagrama de classes UML (OMG, 2003).

Fiates (2004) orienta sua atenção para a gestão de competências na Fundação CERTI, adotando como modelo de gestão do capital humano com quatro grandes objetivos:

recrutamento e seleção, gestão de desempenho, comunicação e *endomarketing*, e diagnóstico.

### ***3.6.2 Algumas definições relacionadas com a gestão do conhecimento***

Para o contexto deste trabalho é importante que algumas definições sobre a gestão do conhecimento sejam explicitadas:

#### ***Dados, informação e conhecimento***

Segundo Bhatt (2001) a definição de dados, informação e conhecimento é difícil e somente através de meios externos ou da perspectiva do usuário isso pode ser feito, podendo haver uma transformação de um em outro dependendo do contexto. Styhre (2003) afirma que uma visão reducionista do conhecimento tende a dominar a literatura, assumindo o conhecimento como uma extensão de dados e informação, e que dados e informação são apenas subconjuntos do conhecimento.

**Dados:** Aparentemente há um consenso entre os autores na definição de dados, havendo pequena variação entre as inúmeras definições (GROFF & JONES, 2003; VAN BEREN, 2002; WILSON, 2002; BHATT, 2001; DAVENPORT & PRUSAK, 2000; BLUMENTRITT & JOHNSTON, 1999). Assume-se neste trabalho a definição de dados como “fatos brutos” e sem contexto.

**Informação:** Na definição de informação, ao contrário dos dados, já não há um consenso, mas ainda é possível verificar um alinhamento das idéias dentre as muitas encontradas na literatura (GROFF & JONES, 2003; VAN BEREN, 2002; BHATT, 2001; BLUMENTRITT & JOHNSTON, 1999). Assume-se neste trabalho uma composição das definições de Wilson (2002) e Davenport & Prusak (2000) de que informação é uma “mensagem, geralmente na forma de uma comunicação audível ou visível por meio de dados com relevância para o receptor”.

**Conhecimento:** Não há consenso e proliferam muitas definições, porém todas significativas: Blumentritt & Johnston (1999) ressaltam que o conhecimento “incorpora cognição, intuição e erudição”. Wilson (2002) afirma que “conhecimento é o que sabemos”. Davenport & Prusak (2000) o definem como “uma mistura fluida de experiência

estruturada, valores, informação contextual e uma visão experimentada da realidade que provê um quadro de referência para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações”. Moon-Kyum (2002) diz que “o conhecimento pode, primariamente, ser descrito como alguma coisa que faz com que dados e informações sejam manipuláveis e dotados de significado”. Groff & Jones (2003) definem que “conhecimento é informação combinada com entendimento e capacidade e reside na mente das pessoas” e Bhatt (2001) avalia que “conhecimento pode ser percebido como informações com significado”. Uma definição mais abrangente e adotada neste trabalho é a de Van Beren (2002) que argumenta que “conhecimento se refere a um estoque individual de informação, habilidades, experiências, crenças e memórias”.

### ***Tipos de Conhecimento***

Firestone & McElroy (2003) afirmam que a maioria das definições e concepções do que seja conhecimento é confusa, vaga, ambígua ou contraditória e sem uma base consistente. Utilizam como referência os trabalhos de Karl Popper para propor uma tipologia para o conhecimento em três diferentes “mundos”.

Blumentritt & Johnston (1999) classificam e organizam a visão de vários autores sobre os tipos de conhecimento e a partir destas definições argumentam que os tipos de conhecimento presentes em uma organização são o conhecimento codificado, o comum, o social e o pessoal.

Para Moon-Kyum (2003) o conhecimento pode ser classificado em quatro categorias: conhecimento do “o quê” (*know-what*), referindo-se ao conhecimento sobre fatos; conhecimento do “porquê” (*know-why*), referindo-se ao conhecimento científico sobre os princípios e as leis da natureza; conhecimento do “como” (*know-how*), referindo-se a experiência e a capacidade de fazer algo; e o conhecimento do “quem” (*who*), referindo-se ao conhecimento sobre quem sabe o quê e quem sabe como fazer o quê.

De acordo com Nonaka & Takeuchi (1997), baseados nos trabalhos de M. Polanyi, o conhecimento pode ser classificado em conhecimento explícito (objetivo e pode ser transmitido entre indivíduos) e conhecimento tácito (subjetivo e difícil de ser transmitido entre indivíduos). Em trabalho subsequente, esses mesmos autores, Nonaka & Takeuchi (2000), afirmam que o Japão enfatiza o conhecimento tácito, valorizando a criação, e o

Ocidente valoriza o conhecimento explícito e os aspectos de sua gestão que para eles deve ser ação de todos e não de poucos. Para esses autores, “a criação do conhecimento é muito mais uma questão de ideais do que de idéias e são esses ideais que se configuram como o combustível da inovação”.

Apesar de ser classificada como uma definição simplista por Firestone & McElroy (2003), nesta tese adotada-se os conceitos de conhecimento próximo ao defendido por Nonaka & Takeuchi (1997). Nesse contexto, conhecimento explícito, é entendido como uma mensagem e, portanto, registrável por algum meio e o conhecimento tácito, de articulação mais difícil, pode ser transmitido somente de forma direta entre indivíduos.

### ***3.6.3 Modelos de ciclo de vida do conhecimento e modelos para gestão do conhecimento***

Aparentemente não há uma distinção clara na literatura consultada e alguns autores baseiam-se no ciclo de vida do conhecimento e o seu entendimento para uma gestão mais adequada. Outros autores ressaltam os chamados modelos de gestão do conhecimento como um quadro de referência para implantação de projetos de gestão do conhecimento, porém na maioria das vezes esses são de caráter geral. Nesta seção são apresentados alguns modelos de ciclo de vida do conhecimento e modelos de gestão do conhecimento.

#### ***Modelos de ciclo de vida do conhecimento***

Skyrme (2004) define o ciclo do conhecimento em três fases: criando e descobrindo; compartilhando e aprendendo; e organizando e gerenciando. Em cada uma destas fases são definidas as práticas, os processos usuais e as ferramentas de tecnologia da informação específicas.

Segundo Birkinsahw & Sheehan (2002) estratégias para se gerenciar o ciclo do conhecimento em qualquer tipo organização são vistas como imperativas. Entender esse ciclo é uma prioridade, principalmente nos seus primeiros estágios. Esse autor apresenta o ciclo de vida do conhecimento como uma curva S (Figura 3.11) e explicita que a difusão do conhecimento não significa a sua aplicação efetiva e que mesmo as pessoas ou organizações estando cientes da existência do conhecimento não quer dizer que esse seja aplicado. O autor afirma também que o ciclo proposto pode ser utilizado para qualquer

ativo do conhecimento como propriedade intelectual e conhecimento embutido em produtos ou serviços. Esse autor apresenta também os fatores que aceleram ou retardam o ciclo do conhecimento, bem como as ferramentas de gestão (sistemas informais de conhecimento, sistemas de tecnologia da informação, recursos humanos e relações externas) para cada um dos ciclos (criação, mobilização, difusão e uso comum).

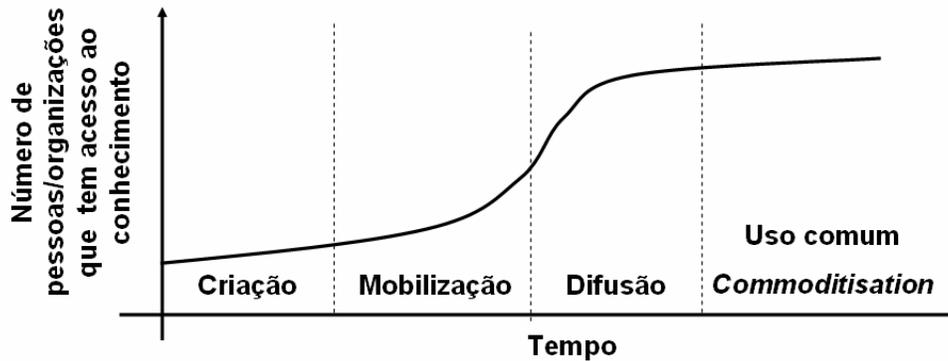


Figura 3.11 – Ciclo de vida do conhecimento. Fonte: (BIRKINSHAW & SHEEHAN, 2002)

Um modelo aparentemente mais completo e refinado (Figura 3.12) é o proposto pela KMCI (*Knowledge Management Consortium International*) (FIRESTONE & McELROY, 2003). De acordo com esses autores, esta entidade sem fins lucrativos tem como objetivos formular uma visão coerente da gestão do conhecimento e dos modelos de referência relacionados com o tema. Esta instituição se propõe a tratar o do que eles chamam de “Segunda Geração da Gestão do Conhecimento” e a “Nova Gestão do Conhecimento” - TNKM (*The New Knowledge Management*). Apegua que nesta “nova” ou “diferente” visão a gestão é voltada ao elemento principal que é o conhecimento e não à tecnologia da informação.

Segundo a definição de McElroy (2004), o modelo de ciclo de vida do conhecimento (KLC), proposto pela KMCI, “... serve como uma forma de macroteoria para o aprendizado organizacional ou um modelo de referência (*framework*) com o qual teorias de nível mais baixo ou corpos de prática podem ser contextualizados...”.

Nonaka & Takeuchi (1997) propõem um modelo bastante disseminado onde ressaltam a conversão ou ciclo SECI (Socialização-Externalização-Combinação-Internalização) do conhecimento, apresentado na Figura 3.13. Nesta Figura, utiliza-se como

referência o desenvolvimento de produtos, para melhor entendimento. As quatro formas de conversão defendidas por esses autores são: Socialização (conversão do conhecimento tácito em tácito de um indivíduo para outro, através de relações pessoais); Externalização (conversão do conhecimento tácito de um indivíduo em conhecimento explícito, por meio de algum tipo de registro); Combinação (conversão do conhecimento explícito gerado por um indivíduo ao conhecimento explícito da organização, através do agrupamento e seleção de registros); e finalmente, fechando o ciclo, a Internalização (conversão do conhecimento explícito organizacional em conhecimento tácito do indivíduo, através do uso dos registros agrupados e selecionados).

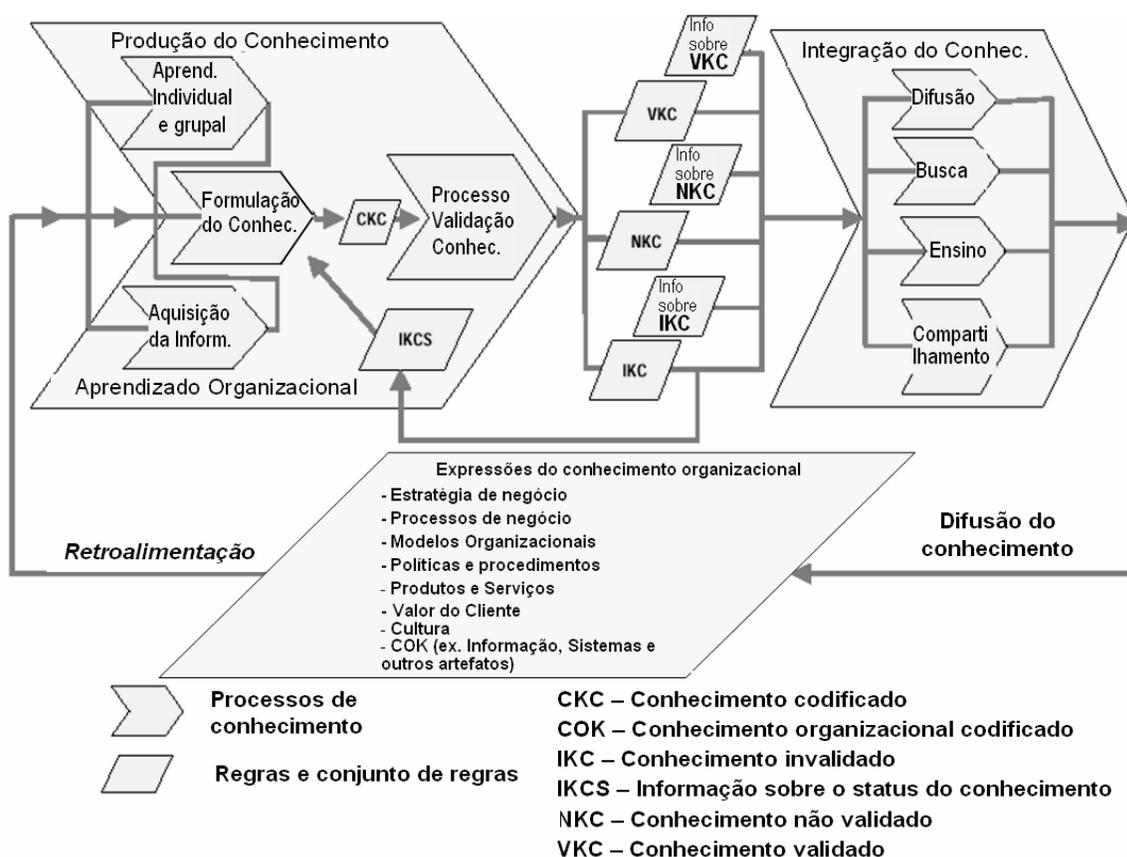


Figura 3.12 – Ciclo de vida do conhecimento (KLC) da KMCI. Fonte: (FIRESTONE & McELROY, 2003)

Adicionalmente ao ciclo SECI, Nonaka & Takeuchi (1997) defendem o que chamam de espiral do conhecimento em uma organização onde o processo de conversão do conhecimento, inicialmente individual e tácito, é mobilizado e amplificado para níveis ontológicos superiores (grupos, organizacional e interorganizacional).

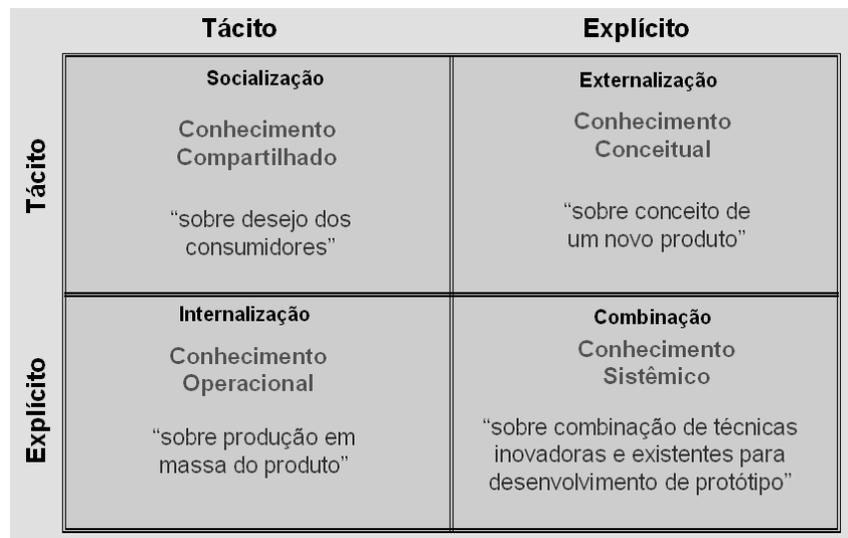


Figura 3.13 – Modelo SECI de conversão do conhecimento. Fonte: (NONAKA & TAKEUCHI, 1997)

### ***Modelos para gestão do conhecimento***

Chong et al. (2000) ressaltam que é possível observar um deslocamento, da simples preocupação com a gestão do conhecimento, para o desenvolvimento de ferramentas e modelos de referência (*framework*) para a gestão do conhecimento que auxiliam em melhores tomadas de decisões, melhoria nos serviços e na eficiência dos funcionários.

Kakabadse et al. (2003) afirmam que existem tantos modelos quanto teóricos da área. Identificam e analisam o que eles chamam de “cinco modelos dominantes de gestão do conhecimento”: modelo baseado em filosofia; modelo cognitivo (variações do modelo SECI de Nonaka & Takeuchi); modelo de rede; modelos de comunidades de prática e; modelo quântico<sup>35</sup>.

De acordo com Moon-Kyum (2003), um modelo de gestão do conhecimento consiste de objetivos (desempenho empresarial para manter competitividade), estratégias (liderança do produto, excelência operacional e intimidade com o cliente), ativos do conhecimento, atividades do conhecimento (criação, compartilhamento, aprendizado e armazenamento do conhecimento) e infra-estrutura do conhecimento (infra-estrutura

<sup>35</sup> O autor define modelo quântico como integrador e interativo em todos os níveis da organização de modo a resolver todos os problemas complexos, conflitantes e paradoxais.

humana e organizacional de tecnologia da informação).

Diakoulakis et al. (2004) argumentam que “a gestão do conhecimento está cada vez mais presente como uma metodologia, porém os modelos ainda sofrem de uma falta de maturidade e unidade das visões práticas e teóricas”. Propõem modelo para integrar os vários focos na paisagem segmentada da gestão do conhecimento. É um modelo em que no núcleo representa a natureza causal dos processos da gestão do conhecimento (seis ao todo) que se liga com conjuntos de medidas (quatro ao todo) e com dois conjuntos de objetivos de negócio. Sugere que o modelo de referência proposto pode ser estudado de acordo com situações ocasionais e problemas relacionados com áreas específicas como, por exemplo, a produção e marketing.

Collins (2004) propõe um modelo de gestão do conhecimento baseado em um diagrama (*end-to-end knowledge management*) que descreve a aquisição, processamento e disseminação do conhecimento, baseado na visão de que a gestão do conhecimento deve ser responsável pelo suporte à solução criativa de problemas (Figura 3.14). De acordo com o autor esse modelo ainda está se encontrando em evolução. O modelo objetiva ser de uso tanto para o conhecimento de indivíduos, grupos (comunidades de prática, por exemplo) e até mesmo grandes organizações.

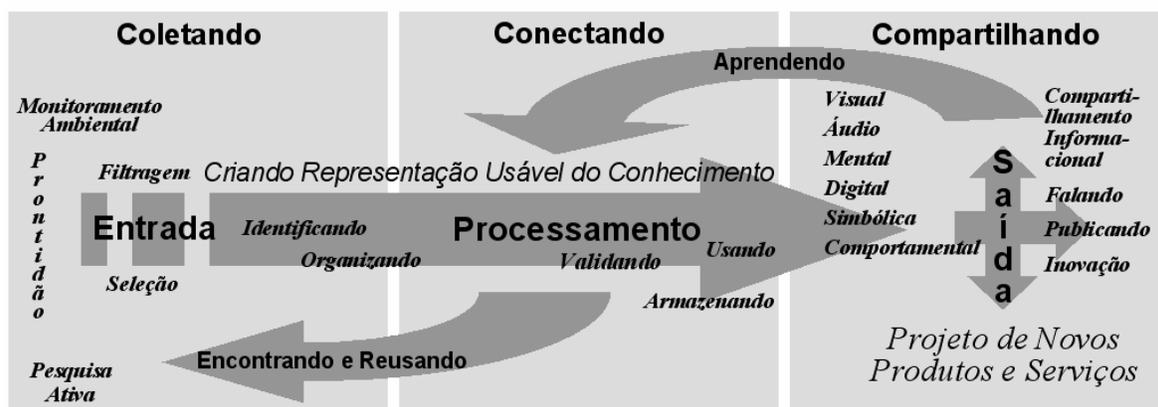


Figura 3.14 – Modelo ponta-a-ponta da gestão do conhecimento. Fonte: (COLLINS, 2004)

Pollard (2004) desenvolve um diagrama com 12 atividades do conhecimento, conforme Figura 3.15. No diagrama não há uma seqüência ou fluxo determinado. As atividades representam as atividades humanas e as razões para o compartilhamento. Esse modelo era uma proposta colaborativa via Web onde qualquer pessoa pode contribuir com críticas e sugestões. De acordo com o autor, os modelos de gestão do conhecimento focados

em estratégia, sistemas, estruturas de informação e proposições de valor não cumpriram seus papéis, pois são muito diferentes e dependem do tipo e tamanho da organização. Afirma que considerando apenas duas bases (princípios e processos) para construir o modelo, esses podem ser aplicados tanto para organizações privadas quanto públicas e para qualquer tipo de usuário (organização ou indivíduo) como um modelo único.

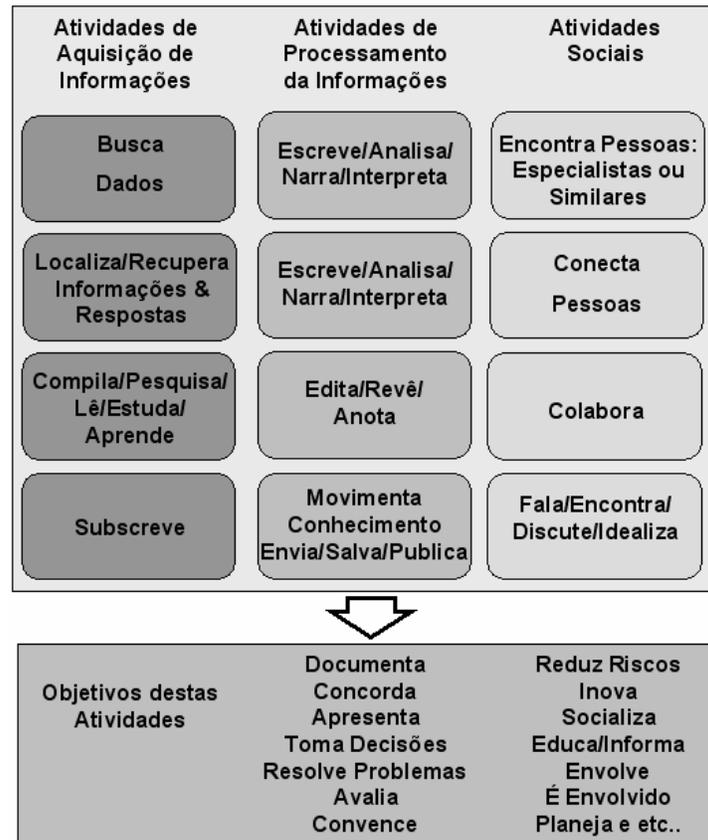


Figura 3.15 – Modelo de 12 atividades do conhecimento. Fonte: (POLLARD, 2004)

Um modelo específico para a gestão do conhecimento em pesquisa e desenvolvimento é proposto por Park & Kim (2005) como na Figura 3.16. É uma arquitetura em quatro níveis que permite uma área de pesquisa e desenvolvimento se posicionar com relação ao seu estado-da-arte em termos de gestão do conhecimento. O modelo faz uma retrospectiva do que considera quatro gerações do conhecimento formando uma arquitetura evolutiva onde explicita quatro elementos principais a serem considerados: ator, função da gestão do conhecimento, sistema de tecnologia da informação, e recursos da informação. A proposta considera que “gestores de pesquisa e desenvolvimento e gestores do conhecimento devem localizar a posição atual de sua organização e selecionar a forma apropriada de gestão baseada na magnitude, capacidade e missão do sistema de pesquisa e

desenvolvimento”. Cada geração incorpora todas as funções das gerações anteriores.

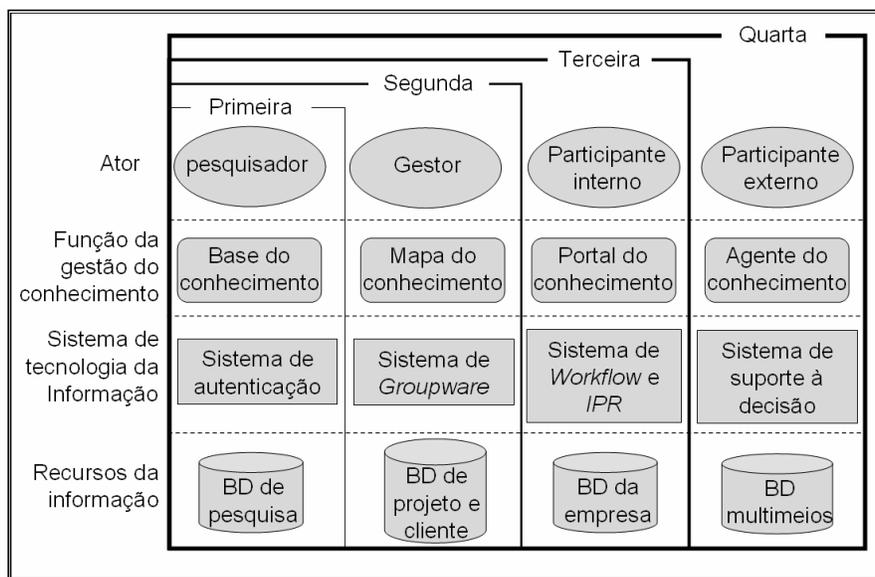


Figura 3.16 – Arquitetura de quatro gerações para gestão do conhecimento em pesquisa e desenvolvimento. Fonte: (PARK & KIM, 2005)

No geral, modelos para a gestão do conhecimento lançam mão de mecanismos, ferramentas, e técnicas multi e interdisciplinares que trabalhando integradas e coordenadas, podem gerar melhores resultados para a organização. O modelo nunca é completo, único e de aplicação indiscriminada, visto que engloba diferentes pontos de vista, teorias e culturas das organizações. Além disso, cada organização possui o seu conjunto de indivíduos e conhecimentos organizacionais, acumulados durante a sua existência, que a torna única. Estas condições reafirmam a necessidade de um modelo de gestão do conhecimento mais apropriado à cada realidade e contexto.

Um modelo atualmente muito referenciado e que é considerado, nesse contexto, como um modelo para a gestão do conhecimento é o proposto por Senge (1990). Esse autor sugere que o processo do aprendizado organizacional deva ser orientado por um “pensamento sistêmico”, ressaltando que as ações sejam vistas e coordenadas como ações integradas para melhores resultados globais. O pensamento sistêmico ou “quinta disciplina” é a disciplina que coordena e integra outras quatro disciplinas, como na Figura 3.17 (Figura interpretada dos conceitos apresentados por este autor). Desta maneira, o autor avalia que é importante ter a visão do todo e os efeitos da retroalimentação no sistema para se tomar decisões. É um modelo interessante que incorpora de forma qualitativa as teorias de engenharia de controle, como a não linearidade de sistemas complexos e o efeito das

constantes de tempo nos sistemas, porém de forma muito conceitual.

Rubenstein-Montano et al. (2001) em um trabalho detalhado de avaliação de uma série de modelos (*frameworks*) para gestão do conhecimento, afirmam que o problema deve ser considerado no seu todo, baseando-se nas definições do pensamento sistêmico de Senge (1990), concluem que os modelos investigados não são suficientes para o que se propõem.

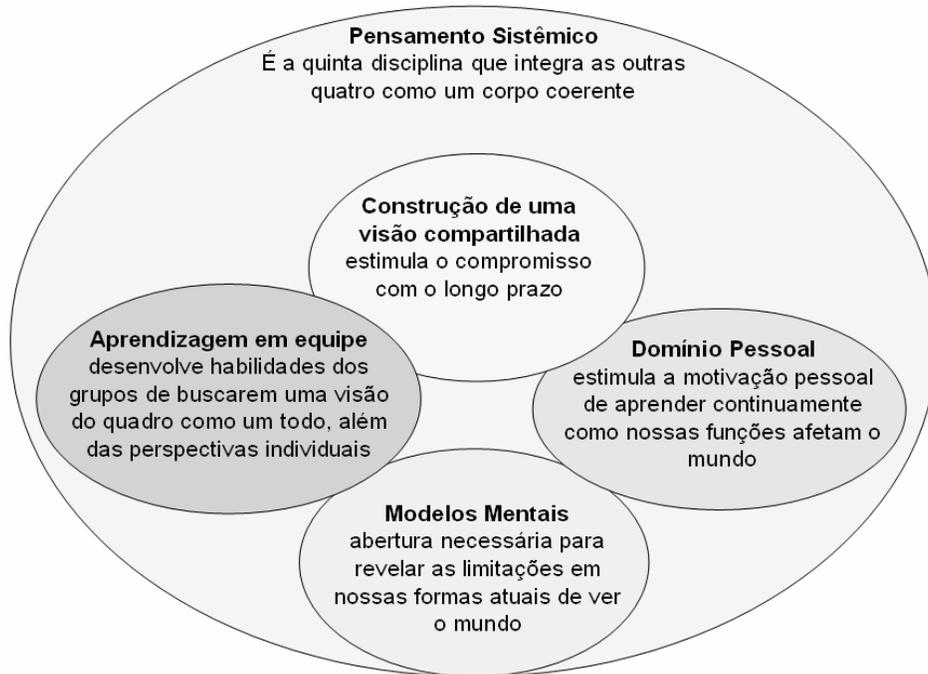


Figura 3.17 - Pensamento sistêmico. Figura síntese da quinta disciplina de Senge (1990)

Assudani (2005) propõe um *framework* onde o conhecimento pode ser visto por meio de duas perspectivas: na primeira o conhecimento é visto como um recurso que pode ser possuído (conhecimento como um recurso de entrada ou subsídio em qualquer nível e que a organização detém) ou criado (conhecimento como resultado na forma de inovações ou aprendizado organizacional), na segunda, o conhecimento é visto como um processo transformador do conhecimento de entrada em conhecimento de saída (como mediar as relações entre possuir e criar).

O modelo proposto por Armistead & Meakins (2002) sugerem quatro perspectivas para o conhecimento: prescrito – o nível organizacional força uma aproximação para a captura, armazenamento e proteção do conhecimento; complacência – requer o envolvimento de indivíduos por meio de contratos e regulamentos; adaptativo – nível organizacional que alavanca comunidades de prática e equipes autogeridas; e

autodeterminação – onde a criação e compartilhamento do conhecimento é uma ação mais individual de responsabilidade e auto-estímulo.

Um modelo utilizado como importante referência neste trabalho é o Guia Europeu para Boas Práticas em Gestão do Conhecimento do Comitê Europeu de Normatização (CEI-CWA 14924, 2004). Esta proposta formulada como um padrão Europeu por mais de uma centena de especialistas de diversos países é composta de cinco partes ou documentos. Seu foco principal é a pequena e média empresa. Utiliza o conceito de camadas envolvendo os elementos processos, atividades de gestão do conhecimento e habilitadores da gestão do conhecimento. Provê informações conceituais e práticas de forma detalhada e de acesso público. Além do modelo completo para gestão do conhecimento esse guia prevê que o ciclo do conhecimento seja composto de identificação, criação, representação, compartilhamento e uso do conhecimento. Esses cinco elementos foram utilizados na proposição desta tese, além de um elemento a mais de gestão de ativos do conhecimento.

### **3.7 Modelos de maturidade para gestão do conhecimento**

Uma pesquisa bibliográfica mais aprofundada foi realizada com o objetivo de conhecer as propostas de modelos que utilizam o conceito de níveis de maturidade ou capacidade. Verificou-se que não se encontra na literatura disponível uma grande quantidade de modelos de capacidade (ou maturidade como referenciados) e que alguns desses modelos são propostos para a gestão do conhecimento. A seguir são descritos, sem maiores detalhes, alguns dos modelos pesquisados, na sua maioria derivados do modelo CMMI (ver tabela de acrônimos):

O Modelo 5iKM3 (MOHANTY, 2006) é de propriedade da empresa de consultoria indiana Tata que opera em todo o mundo, além de outras áreas, no ramo de consultoria em tecnologia da informação, serviços e processos de negócio. Esse modelo define três pilares básicos da Gestão do Conhecimento (conhecidos como *KFA*): Pessoas (questões relacionadas às pessoas e cultura organizacional); Processo (processos, políticas e estratégias) e Tecnologia (tecnologias e infra-estrutura que habilitam a gestão do conhecimento). É composto de 5 níveis de maturidade (*initial, intent, initiative, intelligent e innovative*) e um modelo de avaliação SIGMARG<sup>TM</sup> que implementa o método proposto e

deve ser um processo contínuo de avaliação. É um modelo proprietário e não há na bibliografia técnica ou científica qualquer detalhamento desse modelo ou de questões relacionadas com os três pilares básicos. Tampouco são descritos os detalhes ou considerações na obtenção do modelo o que leva a intuir que o seu desenvolvimento foi baseado na experiência desta empresa o que não é desprezível, mas por falta de informações não poderia ser endossado como metodologia científica.

Ehms e Langen (2002) criaram na Siemens o modelo KMMM® (*Knowledge Management Maturity Model*). Esse *framework* é composto de dois modelos e um processo de auditoria: Um dos modelos (análise) considera oito áreas estratégicas da gestão do conhecimento originadas (estendidas ou diferenciadas) dos habilitadores do modelo EFQM (EFQM, 2003) como segue: estratégia, objetivos do conhecimento, ambiente/parcerias, pessoas/competências, colaboração/cultura, liderança/suporte, estruturas do conhecimento/formas do conhecimento, tecnologia/infra-estrutura, e processos/papéis organizacionais; o outro modelo (desenvolvimento) considera os mesmos níveis de maturidade do CMM.

O modelo VISION KMMM (ver tabela de acrônimos) foi proposto por Weerdmeester, Pocaterra & Hefke (2003) dentro do contexto do projeto *IST (Information Society Technologies)* da Comunidade Européia no âmbito da Rede Temática *Roadmap: Knowledge Management Maturity Model*. Esse modelo objetivou a decisão sobre a relevância da pesquisa e desenvolvimento de projetos focados na próxima geração (5-10 anos) da Sociedade do Conhecimento, foi desenvolvido no âmbito do projeto VISION um modelo de maturidade para a gestão do Conhecimento. Esse modelo define duas dimensões da maturidade dando origem aos dois modelos de maturidade, a saber: *RTD (Research and Technology Development) Oriented Maturity Model (OMM)* e o *Organization Oriented Maturity Model (OOMM)*. A dimensão RTD formaliza o nível de maturidade para o desenvolvimento de tecnologias (níveis de evolução tecnológica que definem o posicionamento de empresas com relação às tecnologias como tradicional ou inovadora). A segunda dimensão considera o estado de prontidão da comunidade de indivíduos e a infraestrutura para aproveitar as oportunidades de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias. A finalidade do modelo VISION não é a de guiar indivíduos a um nível mais alto de maturidade, mas sim guiar uma comunidade envolvida com projeto e implementação de programas de pesquisa orientados à Gestão do Conhecimento e com foco

em pessoas.

O modelo KMM da *Infosys Technologies* (KOSHIKAR, 2000) foi baseado no modelo CMMI do SEI e é composto por cinco níveis de maturidade (*default, reactive, aware, convinced e sharing*), considerando pessoas, processos e tecnologia. Para cada nível são definidas KRAs (*Key Result Areas*) que permitem a classificação da organização em um dos níveis. Como no CMMI, todas as KRAs de nível n-1 devem ter sido atendidas para que o a organização esteja posicionada no nível n. É um modelo proprietário, não disponibilizando detalhes, além das KRAs. Existe uma metodologia de avaliação composta de questionários e auditorias com a utilização de pessoal treinado no modelo KMM.

A implementação ONTOKNOM de Hefke & Kleiner (2005) é uma infra-estrutura de software baseado em ontologias e no modelo KMM de Koshikar (KOSHIKAR, 2000). O modelo KMM é utilizado para derivar requisitos para a ontologia de modelos de maturidade. A proposta é a disponibilização de uma ferramenta Web que permita a auto-avaliação de uma organização com relação ao seu nível de maturidade. Além disso, se propõe a ser um sistema de recomendações e medidas para que a organização galgue os níveis de maturidade. A idéia principal é dotar as organizações de uma ferramenta que possa auxiliar na determinação do nível de maturidade em gestão do conhecimento para a tomada de decisões antes do início da implantação de projetos de gestão do conhecimento evitando gastos e tempo excessivos.

O *framework* KPMG da consultoria KPMG (KPMG, 2000) define quatro áreas chave para a gestão do conhecimento: pessoas; processo, conteúdo e tecnologia. Como base para as atividades de avaliação a organização é posicionada em um modelo de cinco níveis chamado de “jornada do conhecimento” (*Knowledge Journey*). O primeiro nível é chamado de “nível caótico de conhecimento” (*knowledge chaotic level*) até um nível mais alto denominado “centrado no conhecimento” (*knowledge centric*). Como forma de validar esse modelo, a consultoria KPMG da Inglaterra (<http://www.kpmg.co.uk>) e também da Hungria (<http://www.kpmg.co.hu>), realizaram pesquisa (*Knowledge Management Research Report 2000*) separadamente, com empresas para dar suporte ao chamado “*Framework Assessment Exercise*” de modo a apresentar graficamente o quão avançado a empresa se encontra em gestão do conhecimento. Esse exercício foi disponibilizado para ser respondido via Internet e dividido em 10 subáreas das quatro áreas chave propostas e composto de 61 perguntas referentes às questões mais relevantes da gestão do conhecimento nas empresas

pesquisadas (WEERDMEESTER, POCATERRA & HEFKE, 2003).

Hung et al. (2005) propõem modelo considerando três componentes principais: Níveis de maturidade, processo de gestão do conhecimento, capacidade de gestão do conhecimento ou infra-estrutura habilitante. Os níveis de maturidade são baseados no modelo CMM. Divide o processo de gestão do conhecimento em quatro subprocessos principais (criação do conhecimento, armazenamento do conhecimento, compartilhamento do conhecimento e aplicação do conhecimento), com ênfase na melhoria contínua do processo.

Klimko (2001) sugere modelo onde define cinco níveis de maturidade que uma organização pode atingir (*Initial, knowledge discoverer, knowledge creator, knowledge manager, knowledge renewer*). Esse modelo se propõe a ser um mecanismo de entendimento e “linguagem comum” dentro de uma organização. Define superficialmente e de forma conceitual os níveis de maturidade e suas características relacionadas com o foco, processo-chave, desafio, ferramenta e armadilha sem apresentar detalhes de implementação. Baseado no modelo CMMI.

O modelo KM<sup>3</sup> de Gallagher & Hazlett (2000) propõe desenvolver e testar um mecanismo que apóie gerentes na avaliação da capacidade em gestão do conhecimento e que facilite medidas efetivas do impacto das iniciativas da gestão do conhecimento no desempenho do negócio. Cria o conceito de “Fórmula da Gestão do Conhecimento” (*Knowledge Management Formula*) com os componentes: Ki (infra-estrutura do conhecimento – se divide em outras duas componentes, uma baseada na estrutura e processos organizacionais e a outra no estoque do conhecimento); Kc (cultura do conhecimento – focada na filosofia que tornam a cultura institucional condutiva ao compartilhamento do conhecimento); e Kt (tecnologias do conhecimento – focadas nas tecnologias que permitem a captura, armazenamento e disseminação do conhecimento). Esses autores defendem que o balanço entre esses três componentes podem potencialmente implicar em enormes benefícios.

A forma de estruturar o modelo KM<sup>3</sup> de Gallagher & Hazlett (2000) foi subsidiada em resultados de entrevistas com os principais gerentes e na aplicação de questionários intencionalmente orientados para funcionários. O estudo teve, portanto, características empírica e qualitativa, não havendo necessidade de tratamento estatístico. A forma de

construção desse modelo é aderente ao processo utilizado nesta tese para a composição do modelo para laboratórios universitários de pesquisa. Seguindo as instruções de Eisenhardt (1989) esses autores optaram por fazer um levantamento mais amplo e menos profundo, como também foi a opção inicial nesta tese com o levantamento de dados em laboratórios de pesquisa. O modelo apresentado não culmina em uma metodologia ou modelo, mas sim na forma de levantar dados e informações para compor os três componentes propostos no modelo. Não foi encontrada bibliografia mais recente desses autores que possam sugerir aplicações práticas ao quadro de referência, ainda exploratório.

O Modelo K3M<sup>TM</sup> (WISDOMSOURCE, 2004) da WisdomSource Technologies é composto de oito níveis de maturidade. Não há informações disponíveis sobre a implementação desse modelo. É de uso proprietário e se propõe a ser um plano de referência<sup>36</sup> para organizações implementarem uma série de práticas da gestão do conhecimento para alcançarem o nível mais alto de maturidade (auto-realização) através da otimização das potencialidades dos recursos humanos.

ST-Amand e Renard (2003) sugerem um modelo de avaliação de maturidade de uma organização em cinco níveis. O modelo visa a gestão do desenvolvimento da capacidade organizacional (recursos, conhecimento e competências) como forma de avaliação da implementação dos objetivos definidos na estratégia organizacional. Teoriza sobre a gestão da capacidade organizacional, mas não detalha a implementação do modelo.

Herder et al. (2005) implementam um *framework* para a gestão do conhecimento na introdução de novos produtos na Motorola. Esta proposta é baseada em três componentes principais: pessoas, processos e ferramentas. Um levantamento (*survey*) em unidades mundiais da Motorola foi utilizado para refinar um *framework* teórico. Permite o compartilhamento de vários tipos de conhecimento em diferentes níveis de negócio.

Como relatado a quantidade de modelos de maturidade para gestão do conhecimento não é muito grande. Além dos modelos apresentados outros poucos modelos são discutidos de forma resumida em DALKIR (2005). De acordo com esse autor os modelos apresentados, têm uma visão abrangente e consideram as seguintes dimensões principais: pessoas, processos, tecnologias e organização.

A Tabela 3.3 resume os modelos de capacidade para a gestão do conhecimento

---

<sup>36</sup> Tradução livre do termo em inglês *roadmap*.

investigados. São incluídos também os modelos CMMI e ISO/IEC 15504 como parâmetro de comparação, apesar desses não terem como foco principal a gestão do conhecimento. O outro modelo inserido nessa tabela é o CEN-CWA 14924 (*European Guide to Good Practice in Knowledge Management*) por sua completeza (CEN-CWA 2004). É uma proposta completa da Comissão Européia de Normalização (CEN) composta de cinco partes como um guia de boas práticas para a gestão do conhecimento, orientada principalmente para a competitividade da pequena e média empresa européia.

Tabela 3.3 – Modelos para a gestão do conhecimento com ênfase em capacidade de processo

Modelo	Domínio de aplicação	Dimensões/áreas	Referência	Status	Detalhamento	Uso
CMMI	Engenharia de Software - SW, Engenharia de Sistemas - SE, Processo Integrado de Desenvolvimento de Produtos - IPPD, e Aquisição – SS	Áreas chave de processo (organizado por características comuns baseadas em práticas chave) representando objetivos a serem cumpridos	CMM	Desenvolvido	Disponível	De acesso público e uso proprietário
ISO/IEC 15504	Especificação para criação de modelos para avaliação da capacidade de processos (composto de 5 partes) em qualquer domínio. A quinta parte é para a avaliação da capacidade de processos de software	Um modelo de processos, evidências objetivas e atributos de processos (ROUT, 2007)	Nenhuma referência dominante	Desenvolvido por mais de uma centena de especialistas	Detalhado. A parte cinco pé um exemplo de aplicação	De uso livre. Como Padrão ISO deve ser adquirido
CEN-CWA 14924 – <i>European Guide to Good Practice in Knowledge Management</i>	Guia para a gestão do conhecimento (composto de cinco partes) com foco na pequena e média empresa	Utiliza o conceito de camadas (processos, atividades de gestão do conhecimento e habilitadores da gestão do conhecimento)	Nenhuma referência dominante	Desenvolvido por mais de uma centena de especialistas	Detalhado. Provê desde informações conceituais até a implantação	Acesso público e completo
5iKM3 (Tata consultancy)	Modelo de avaliação da maturidade para a gestão do conhecimento em organizações	Três pilares (também denominado KFA – <i>Key Foundation Areas</i> ) da gestão do conhecimento: pessoas, processo e tecnologia	CMMI	Desenvolvido	Não disponível	Proprietário

Modelo	Domínio de aplicação	Dimensões/áreas	Referência	Status	Detalhamento	Uso
KMMM (Siemens AG)	Gestão do conhecimento em organizações	Considera oito áreas estratégicas da gestão do conhecimento: estratégia, objetivos do conhecimento, ambiente/parcerias, pessoas/competências, colaboração/cultura, liderança/suporte, estruturas do conhecimento/formas do conhecimento, tecnologia/infra-estrutura, e processos/papéis organizacionais.	CMMI	Desenvolvido	Não disponível	Proprietário
KMMM (IST-VISION project)	Modelo de maturidade para a gestão do conhecimento para relevância da pesquisa e desenvolvimento para os próximos 5-10 anos na sociedade do conhecimento (União Européia)	Fórmula da gestão do conhecimento composta de infra-estrutura, cultura e tecnologia: Ki ( <i>knowledge infrastructure</i> ), Kc ( <i>knowledge culture</i> ), and Kt ( <i>knowledge technology</i> )	KM3	Desenvolvido	Conceitual	Sem restrições no acesso aos conceitos (artigo)
KMM (Infosys Technologies)	Gestão do conhecimento em organizações	Pessoas, processo e tecnologia	CMMI	Desenvolvido	Não disponível	Proprietário

Modelo	Domínio de aplicação	Dimensões/áreas	Referência	Status	Detalhamento	Uso
ONTOKNOM	Gestão do conhecimento em organizações	Implementa ontologias como ferramenta para a determinação do nível de maturidade em gestão do conhecimento em organizações	Modelo KMM de Koshikar	Sistema implementado	Não disponível	Sem restrições no acesso aos conceitos (artigo)
KPMG Consulting	Gestão do conhecimento em organizações	Pessoas, processo, conteúdo, e tecnologia	CMMI	Desenvolvido	Não disponível	Proprietário
Hung	Gestão do conhecimento em organizações	Processos de gestão do conhecimento, e capacidades da gestão do conhecimento (infra-estrutura habilitadora)	Os níveis de maturidade são baseados no CMMI	Nenhuma referência sobre ser um modelo completo	Conceitual	Sem restrições no acesso aos conceitos (artigo)
Klimko	Gestão do conhecimento em organizações (modelo de maturidade para implantar linguagem comum)	Foco, processos chave, desafio, ferramenta e armadilha ( <i>pitfall</i> )	CMMI	Nenhuma referência sobre ser um modelo completo	Conceitual	Sem restrições no acesso aos conceitos (artigo)
KM3	Ferramenta para medidas e avaliação da gestão do conhecimento em organizações	Fórmula da gestão do conhecimento composta de infra-estrutura, cultura e tecnologia: Ki ( <i>knowledge infrastructure</i> ), Kc ( <i>knowledge culture</i> ), and Kt ( <i>knowledge technology</i> )	Nenhuma referência	Desenvolvido	Conceitual	Sem restrições no acesso aos conceitos (artigo)

<b>Modelo</b>	<b>Domínio de aplicação</b>	<b>Dimensões/áreas</b>	<b>Referência</b>	<b>Status</b>	<b>Detalhamento</b>	<b>Uso</b>
K3M (WisdomSource Technologies)	Um <i>roadmap</i> para a implementação de práticas da gestão do conhecimento para otimizar recursos humanos	Potencialidades dos recursos humanos	Nenhuma referência	Desenvolvido	Não disponível	Proprietário
ST-Amand and Renard	Gestão das capacidades organizacionais como uma avaliação da implementação dos objetivos estratégicos organizacionais	Capacidades Organizacionais (recursos, conhecimento e competências)	Nenhuma referência	Nenhuma referência como modelo completo	Conceitual	Sem restrições no acesso aos conceitos (artigo)
Herder	Um <i>framework</i> para gestão do conhecimento na introdução de novos produtos na Motorola	Pessoa (paradigma do ator), ferramentas (paradigma analítico) e processos (paradigma do ator e analítico)	Nenhuma referência	Implementado na Motorola como um levantamento ( <i>survey</i> ) para levantamento de dados e refinamento do modelo	Não disponível	Sem restrições no acesso aos conceitos (artigo)

### **3.8 Sinopse do Capítulo**

Neste Capítulo apresentou-se a importância e as dificuldades na criação de modelos, principalmente os relacionados com a gestão de organizações. Mostrou-se também a importância da gestão por processos e as possibilidades de sistematização e controle. Um conjunto extenso de modelos foi apresentado, organizado em classes com finalidades específicas, apesar do entendimento de que não são modelos estanques e há uma interseção entre eles como segue:

A primeira classe de modelos apresentados foi a dos modelos para avaliação da excelência da gestão organizacional, mundialmente conhecidos, como o EFQM na Europa, Deming no Japão e o Malcolm Baldrige nos EUA. Esses modelos têm muitas características comuns e no Brasil o PNQ tem sido um grande motivador na qualidade e excelência da gestão das empresas no País.

A segunda classe de modelos focou nos modelos para avaliação da pesquisa que apresentam grandes diferenças dependendo do país e a forma de financiamento da pesquisa. Na sua maioria, são modelos desenvolvidos nos últimos anos como um requisito que acompanha as mudanças em curso na avaliação e na forma de financiamento e na pesquisa universitária.

Uma terceira classe de modelos são os modelos de capacidade de processos, utilizados na melhoria e avaliação de processos de software. Foram apresentados os modelos mais importantes como o CMMI do SEI e ISO/IEC 15504. Esse último, utilizado nesta proposta como reuso de metodologias para a melhoria e avaliação da capacidade de processos e como uma tendência mundial, coloca esta proposta de tese em linha com estas ações.

A quarta classe de modelos foram os investigados para a gestão do conhecimento. Nesta classe verificou-se uma enorme diversidade, disparidade e níveis de profundidade de modelos. Foram apresentados alguns conceitos e um panorama da gestão do conhecimento para esta tese apresentado-se alguns modelos para esse fim.

Finalmente, a quinta classe de modelos são os que se posicionam como uma interseção entre os modelos de gestão do conhecimento e os modelos de capacidade de

processos. São mais completos, porém a grande maioria são modelos proprietários de empresas de consultoria. Na sua maioria baseados no modelo CMMI do SEI, porém nenhum utiliza as prescrições do ISO/IEC 15504 como neste trabalho.

Todas as cinco classes de modelos apresentadas são utilizadas como referência na proposição de um modelo específico para a melhoria e avaliação da capacidade de processos em laboratórios de pesquisa, desenvolvido e apresentado nos próximos dois Capítulos. Os modelos investigados das diferentes áreas, além de terem sido utilizados como fonte conceitual de idéias, foram igualmente úteis na constatação de lacuna na área de modelos de gestão para a pesquisa universitária.

## Capítulo 4

### 4 Materiais e método

Este Capítulo apresenta os recursos e o método utilizados na construção de um modelo para a melhoria e avaliação da capacidade de processos em laboratórios universitários de pesquisa. Diferentemente dos modelos de capacidade conduzidos por organismos de padronização como ISO/IEC (modelo ISO/IEC 15504) e organismos privados como o SEI (modelo CMMI), buscou-se neste trabalho um método que fosse adequado ao desenvolvimento de uma proposta de modelo de capacidade no contexto do horizonte de tempo típico de uma tese de doutorado (em torno de quatro anos). O método também foi útil para superar a limitação no desenvolvimento do modelo no que tange a equipe envolvida, não podendo contar com a participação direta de dezenas de especialistas, como no caso dos modelos CMMI e ISO 15504. A proposta não se esgota nesse trabalho, por haver espaço para refinamento do modelo, como será descrito neste Capítulo, porém é completa de modo a prover um modelo adequado à melhoria e avaliação da capacidade de processos de laboratórios e pesquisa.

A metodologia incluiu um estudo detalhado das características do ambiente de pesquisa universitário, subsidiado pela literatura especializada, e em paralelo um levantamento minucioso com a produção de questionários e entrevistas aplicados em alguns laboratórios de pesquisa. O objetivo do questionário e entrevistas foi o de confrontar com o levantado na literatura especializada e acrescentar requisitos específicos da realidade brasileira de modo a expandir o escopo ou mesmo buscar práticas específicas na composição do modelo. O método proposto e utilizado foi dividido em seis fases para gerar uma proposta de modelo. Na última fase realiza-se uma validação do modelo em alguns dos laboratórios estudados e em outros laboratórios com experiência em melhoria de processos.

## **4.1 Apresentação**

De acordo com Eisenhardt (1989) a “construção de teoria através do estudo de caso propõe uma estratégia de pesquisa que foca no entendimento da dinâmica de um ambiente único. Esta estratégia combina técnicas de aquisição de dados (como questionários, entrevistas, arquivos, observações, etc.) para gerar evidências que podem ser qualitativas, quantitativas ou ambas e desta forma possibilitar uma descrição, o teste, ou a geração de uma nova teoria”. Portanto, como elementos contribuintes para a realização da proposta desta tese são caracterizados:

1) Problema de pesquisa: gestão por capacidade de processos em laboratórios universitários de pesquisa;

2) Ambiente de estudo: quatro laboratórios universitários de pesquisa de universidades públicas (três universidades estaduais de São Paulo e uma federal, localizada no estado de São Paulo), referências em suas áreas de atuação;

3) Fonte de dados e informação: literatura científica especializada na área de gestão de pesquisa universitária, entrevistas realizadas pessoalmente com gestores dos laboratórios investigados, questionários aplicados nos membros desses laboratórios e observações do ambiente;

4) Pessoal envolvido: gestores de laboratórios, pesquisadores, técnicos e alunos;

5) Resultado principal esperado no final do levantamento: subsídios detalhados para a definição dos principais processos e práticas relacionadas com a gestão em laboratórios universitários de pesquisa

## **4.2 Etapas da pesquisa**

A Figura 4.1 ilustra as seis fases seguidas nesta pesquisa, os elementos envolvidos nestas fases, as principais referências, recursos e resultados alcançados em cada uma das fases até a obtenção de modelo versão 1.0. A Figura apresenta também uma etapa de aplicação completa do modelo em vários tipos de laboratórios. Esta etapa não é contemplada neste trabalho e fica como proposição de desdobramentos por necessitar uma dedicação especial em termos de preparação e tempo na sua validação em uma variedade e número consideráveis de laboratórios. Portanto, somente com uma maior amplitude de

aplicações do modelo será possível uma versão final de consenso da comunidade. No entanto, os resultados decorrentes dessas aplicações transcendem o tempo envolvido em uma tese de doutorado e uma validação de uma versão 1.0, como apresentado, se configura como uma proposta completa e necessária para uma etapa seguinte de “produção”.

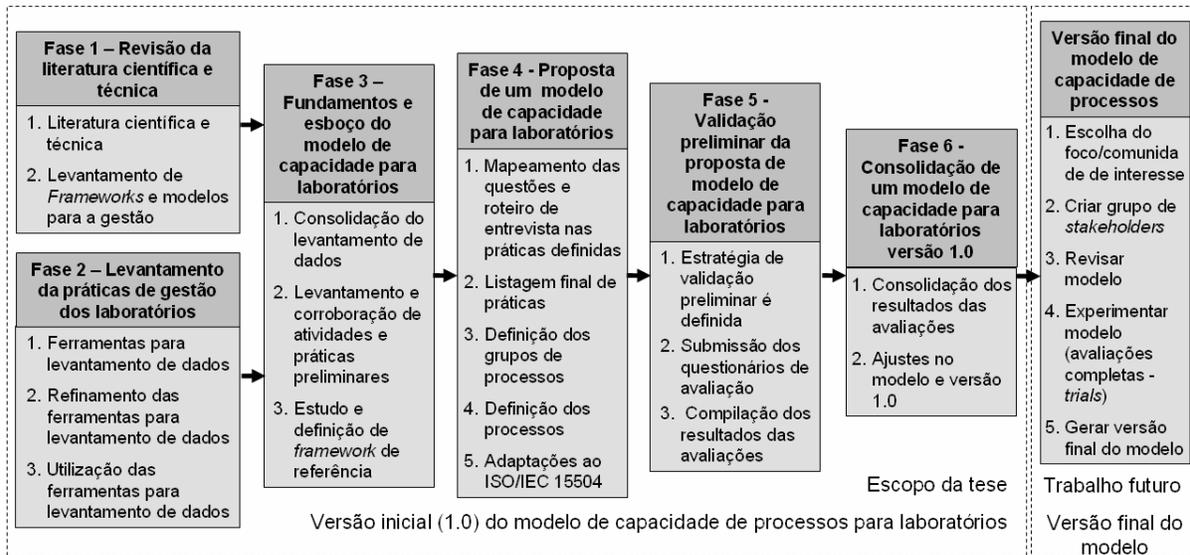


Figura 4.1 - Método para a construção de modelos de capacidade de processos. Adaptado de Silva et al. (2007b)

#### 4.2.1 Fase 1 - Revisão da literatura científica e técnica

Esta primeira fase incluiu pesquisa na literatura científica e técnica com três principais focos:

1) **Literatura científica e técnica:** levantamento e estudo sobre a gestão da pesquisa universitária, as relações e cooperações das universidades e laboratórios de pesquisas com empresas e a sociedade dentre os principais elementos no subsídio deste trabalho. Dentre as várias referências citadas no Capítulo 2 utilizou-se como principais referências relatórios publicados pela OCDE sobre missão universidade e a pesquisa acadêmica, dentre esses ressalta-se OECD (1999), OECD (2003), Connel (2004) e Hazelkorn (2005).

2) **Levantamento de *Frameworks* e modelos para a gestão:** esses modelos, apresentados com detalhes no Capítulo 3, não só foram utilizados para estabelecer uma referência bibliográfica para o trabalho em termos de amplitude e aplicação do modelo

proposto, como também utilizados, alguns deles, como contribuinte na composição desta proposta. Nesta pesquisa não foi encontrada qualquer proposta específica para a gestão da pesquisa em laboratórios universitários, apesar da necessidade evidente, o que motivou uma investigação mais aprofundada do tema. Os principais modelos ou *frameworks* estudados são relacionados com:

i) **Modelos para a melhoria e avaliação da gestão em organizações.** São modelos de excelência para a avaliação da gestão organizacional baseados em critérios que devem ser pontuados. Normalmente fazem parte de iniciativa nacional em diversos países para incentivar as boas práticas da gestão organizacional. Os modelos para excelência na gestão organizacional têm uma maior proximidade dos objetivos gerais propostos neste trabalho, mas não os objetivos específicos de gestão da pesquisa em laboratórios e suas peculiaridades;

ii) **Modelos para a avaliação de pesquisa.** São modelos ou *frameworks* de objetivo específico para avaliação da pesquisa em diversos países, porém de caráter variado e diverso na aplicação. São iniciativas recentes e se configuram como uma tendência mundial. Os modelos para avaliação da pesquisa se mostraram inadequados para avaliação dos processos e melhoria dos laboratórios, visto que não tem esse objetivo específico se concentrando principalmente em indicadores e não no processo de gestão;

iii) **Modelos de capacidade de processos.** Foram investigados os *frameworks* e modelos de capacidade mais conhecidos e estabelecidos para a área de melhoria de processos de software e outras áreas emergentes (CMMI do SEI e ISO/IEC 15504). Nesta etapa, os dois modelos foram considerados os principais candidatos como referência de modelo para esta proposta. Um estudo mais aprofundado determinou o ISO/IEC 15504, como a principal referência;

iv) **Modelos para gestão do conhecimento.** São, na sua maioria, modelos conceituais ou teóricos e de aplicação variada, porém sem um detalhamento adequado à uma implementação. Alguns desses são citados no Capítulo 3 a título de exemplo;

v) **Modelos de maturidade para a gestão do conhecimento.** Devido ao conceito abrangente do tema incorporam, além dos processos relacionados com o conhecimento, outros relacionados com a estratégia, pessoas, infra-estrutura e são de caráter geral, independente do tipo de organização. Os modelos encontrados na literatura ou são privados,

disponibilizando pouca ou nenhuma informação ou são conceituais, longe de uma implementação prática, o que ressaltou ainda mais a necessidade de uma proposta abrangente e além da gestão do conhecimento, que fosse desdobrada em práticas para os laboratórios de pesquisa. Normalmente se baseiam nos modelos CMM e CMMI do SEI.

#### **4.2.2 Fase 2 – Levantamento das práticas de gestão dos laboratórios**

Esta fase foi subdividida em três etapas: uma de elaboração de um questionário e roteiro de entrevista como ferramentas para o levantamento de dados nesse ambiente, outra de refinamento destas ferramentas e uma terceira de aplicação destas ferramentas nos laboratórios. Esta fase serviu também para avaliar e consolidar como eficaz a forma de levantamento de informações estabelecida por questionários e entrevistas. Ocorreu de forma concorrente com a primeira fase de estudo da literatura científica e técnica sobre a gestão da pesquisa e os *frameworks* ou modelos de gestão. As três etapas são as que seguem:

1) **Ferramentas para levantamento de dados:** elaboração do questionário e roteiro de entrevista. Para tal, foram seguidas as prescrições de Kasunic (2005) na criação de um questionário auto-administrado e entrevistas realizadas pessoalmente.

Como resultado foi elaborado uma versão beta para teste piloto do questionário e da entrevista que foram aplicados no primeiro laboratório para avaliação da eficácia destas ferramentas.

2) **Refinamento das ferramentas para levantamento de dados:** após ajustes e refinamentos de pequenos impactos na estrutura e contexto do questionário e roteiro de entrevistas, foi estabelecido uma versão final do questionário contendo 50 questões com possibilidades de respostas de vários tipos (múltipla escolha, textual etc.) dependendo do tópico. Os principais grupos de questões cobertos pelo questionário são: pessoal e cultura, gestão estratégica e missão, infra-estrutura, e conhecimento.

O roteiro de entrevista foi composto de 74 questões, divididas em quatro grupos de respostas livres (como no questionário envolvia os grupos de perguntas relacionadas com pessoal e cultura, gestão estratégica e missão, infra-estrutura, e conhecimento) e um grupo com indicadores de pesquisa e desenvolvimento. O modelo de questionário (acrescentado com comentários dos objetivos de cada questão entre parênteses) e roteiro de entrevista

podem ser vistos no Anexo 1.

3) **Utilização das ferramentas para levantamento de dados:** a terceira etapa desta segunda fase envolveu a aplicação da entrevista com os gestores de quatro laboratórios de pesquisa, escolhidos intencionalmente por serem referências em suas áreas de atuação, contarem com infra-estrutura complexa, significativo número de projetos e ações de cooperações, além de estarem localizados em universidades públicas. A recepção nesses laboratórios pesquisados foi extremamente cordial, cooperativa e interessada por parte desses gestores, oferecendo um ambiente de investigação muito favorável e produtivo. O tempo de entrevista foi de duas a três horas. Em dois dos laboratórios foram convidados pelo gestor outros pesquisadores seniores para auxiliá-los nas respostas contribuindo ainda mais com o levantamento. Todos os detalhes da atuação e atividades desses laboratórios foram colocados transparentes sem qualquer objeção aos questionamentos. Conforme acordado de início no agendamento das entrevistas, as informações coletadas não seriam divulgadas, inclusive por motivos de acordos e atividades sigilosas de suas pesquisas. A Tabela 4.1 resume algumas características dos laboratórios e seus gestores. As sub-áreas da engenharia não são detalhadas na tabela pelo fato dos laboratórios serem únicos na sua área de atuação.

Tabela 4.1 - Características principais dos laboratórios

<b>Laboratório</b>	<b>Universidade</b>	<b>Área</b>	<b>Membros</b>	<b>Gestor</b>
Lab A	UNICAMP	Engenharia	60	Livre docente
Lab B	USP (Poli)	Engenharia	60	Livre docente
Lab C	UFSCar	Engenharia	14	Doutor
Lab D	UNICAMP	Engenharia	15	Livre docente

Na ocasião da entrevista, os gestores se comprometeram em distribuir os questionários aos outros membros dos laboratórios (pesquisadores, estudantes e técnicos) o que foi feito obtendo-se no total 56 questionários respondidos. Também foi acordado na submissão do questionário que as respostas seriam de caráter sigiloso e nenhum outro uso seria feito de modo a expor qualquer opinião do pesquisador ou membro das equipes. As respostas coletadas foram a expressão da vontade e da livre opinião desses membros o que

enriqueceu e complementou ainda mais as entrevistas.

#### ***4.2.3 Fase 3 – Fundamentos e esboço de um modelo de capacidade para laboratórios***

Nesta fase a maior preocupação foi a de consolidar os resultados obtidos nos questionários e entrevistas e confrontar com a literatura científica para levantar as práticas dos laboratórios de pesquisa. Foram três etapas com segue:

1) **Consolidação do levantamento de dados:** consolidação dos questionários em forma de gráficos e compilações de respostas livres, realizada para levantar as principais características dos laboratórios investigados e utilizados no mapeamento de atividades e práticas preliminares da etapa seguinte. Os resultados desta etapa não são apresentados nos anexos pelo sigilo assumido com os laboratórios investigados de não publicação de detalhes individuais.

2) **Levantamento e corroboração de atividades e práticas preliminares:** nesta etapa foi produzida uma lista exaustiva de atividades e práticas dos laboratórios, sem uma preocupação imediata de classificá-las precisamente em grupos, porém seguindo as classificações já adotadas no questionário e entrevista, conforme Anexo 1. Esta etapa pode ser considerada como uma validação intermediária das práticas levantadas que foram confrontadas com a literatura estudada. Portanto, pôde-se corroborar um conjunto de práticas comuns entre a literatura especializada e o levantamento. Adicionalmente pôde-se também derivar outras práticas que porventura não tenham sido detectadas com o levantamento ou não estavam registradas na literatura.

3) **Estudo e definição de *framework* de referência:** esta etapa é uma continuidade da Fase 1, etapa 3 onde os modelos CMMI e ISO/IEC 15504 estavam sendo avaliados como referência para a proposta. Como resultado de um amadurecimento em modelos de capacidade (maturidade) e com os subsídios mais claros (práticas) para a proposição de um modelo para laboratórios universitários de pesquisa, optou-se, dentre os motivos e as características já detalhadas no Capítulo 3, pelo ISO/IEC 15504 como o modelo de referência. Dentre os principais motivos, pode-se ressaltar: O ISO/IEC 15504 é padrão internacional recente e de uso livre para a criação de modelos de capacidade de processos, independente da área de aplicação; O ISO/IEC 15504 é composto de definições de

requisitos para a criação de Modelos de Referência de Processos (*Process Reference Model* - PRM) e de requisitos para um Modelo de Avaliação de Processos (*Process Assessment Model* - PAM) o que o torna adaptável; adicionalmente, disponibiliza em detalhes um exemplo de aplicação para a área de software (ISO/IEC 15504-5, 2006), utilizado neste trabalho como uma referência prática.

#### **4.2.4 Fase 4 – Proposta de um modelo de capacidade para laboratórios**

Nesta fase foram utilizados todos os subsídios obtidos das fases anteriores e o modelo ISO/IEC 15504 como referência na construção de um modelo beta para a avaliação da capacidade dos processos de pesquisa. Foram realizadas cinco etapas de modo não sequencial com forte interação entre elas. A ordem definida a seguir não corresponde a uma sequência estabelecida, mas apenas uma forma de descrever as etapas. As cinco etapas são as que seguem:

1) **Mapeamento das questões e roteiro de entrevista nas práticas definidas:** esta etapa é uma continuação da Fase 3, etapa 2, onde são mapeadas integralmente as 50 questões do questionário e os 74 itens da entrevista no conjunto de práticas. A Figura 4.2 ilustra um conjunto hipotético de relações entre o levantamento, mapeando cada item do questionário e entrevista nas práticas de cada processo. Nota-se nesta Figura que as setas mais largas denotam um conjunto de relações entre os itens do levantamento e o conjunto de todas as práticas de todos os processos de um grupo de processos. As setas intermediárias denotam o conjunto de relações hipotéticas entre os itens do levantamento e o conjunto de práticas de cada processo individualmente. As setas mais estreitas denotam as relações, também hipotéticas e possíveis, entre os itens do levantamento e cada prática individualmente. O mapeamento real das práticas é apresentado sob forma de tabela no Anexo 2.

O mapeamento do Anexo 2 pode ser utilizado tanto para identificar a origem das práticas como documentação da construção do modelo. No modelo completo (Anexo 3) poderão ser observadas práticas que se configuram como desdobramentos e, portanto, não têm uma relação direta com o levantamento de dados. No mapeamento apresentado no Anexo 2, pode-se intuir qualitativamente práticas com correlações mais fortes ou mais fracas com as questões do levantamento (questionário e os itens de entrevista), porém não

há uma quantificação do grau desta correlação pela subjetividade intrínseca. Esta etapa ocorreu em paralelo com todas as seguintes num processo iterativo de ajustes.

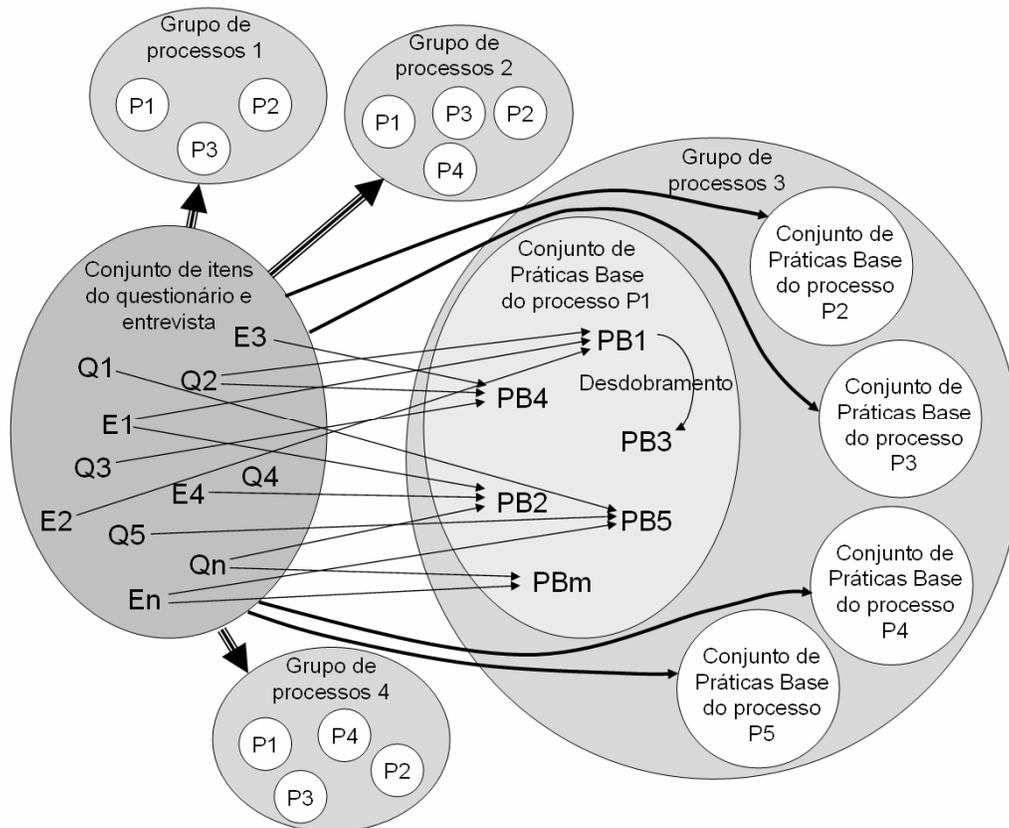


Figura 4.2 – Diagrama de relações hipotéticas entre o levantamento e práticas dos processos.

2) **Listagem final de práticas:** as práticas e atividades levantadas e confrontadas com a literatura, definidas na fase anterior (3), são adaptadas e desdobradas em práticas de nível mais baixo utilizando o ISO/IEC 15504 como referência. Novas práticas explicitadas no ISO/IEC 15504-5 julgadas importantes são incorporadas parcialmente ao conjunto.

3) **Definição dos grupos de processos:** por meio de uma estratégia mista *bottom-up* e *top-down*, foram definidos os grupos de processos mais relevantes para os laboratórios de pesquisa e as práticas pertencentes a cada um deles. Isso se deu, como um processo de análise estruturada, com a definição e o agrupamento de práticas correlatas originando processos no modo *bottom-up*. No caminho inverso (*top-down*), verifica-se a distribuição dos processos nos grupos mais adequados. Este refinamento ocorreu durante toda a fase de concepção do modelo. Durante esta etapa foram definidos quatro grupos de processos como mostrados na Tabela 4.2. São estes: **Estratégia e missão, pessoal e cultura,**

**conhecimento, e infra-estrutura.**

4) **Definição dos processos:** nesta etapa foram definidos os processos que compõem os grupos definidos na etapa anterior. Os grupos são abstrações para permitir um melhor entendimento dos processos. Todos os processos são decorrentes dos agrupamentos e desdobramentos das práticas mapeadas na primeira etapa desta fase. A Tabela 4.2 relaciona os quatro grupos, os 17 processos principais para os laboratórios de pesquisa e acrônimos correspondentes.

Tabela 4.2 – Grupos, processos e acrônimos dos processos

<b>Grupo Gestão Estratégica e Missão</b>
Gestão estratégica – GEP Gestão da Agenda de Pesquisa – GEA Gestão de Cooperações e Capilaridade – GEC
<b>Grupo Gestão do Conhecimento</b>
Identificação do Conhecimento – GCI Geração do Conhecimento – GCC Representação do Conhecimento – GCR Disseminação do Conhecimento - GCD Utilização de Conhecimento – GCU Gestão de Ativos do Conhecimento – GCA
<b>Grupo Gestão de Pessoal e Cultura</b>
Gestão de Recursos Humanos – GPR Gestão da Formação, Capacitação e Treinamento de Pessoal - GPF Gestão de Capacidades Pessoais – GPP Gestão de Capacidades Institucionais – GPI
<b>Grupo Gestão de Infra-estrutura</b>
Infra-estrutura de Equipamentos Especiais – GIE Infra-estrutura de Suporte e Comunicação – GIS Infra-estrutura de Hardware e Software Especiais - GIH Infra-estrutura de Instalações e Materiais – GIM

- a) 5) **Adaptações ao ISO/IEC 15504**: nesta etapa, o detalhamento dos processos teve como referência as prescrições e a formatação estrutural do ISO/IEC 15504-2. A Tabela 4.3 ilustra o formato (*template*) utilizado para a descrição dos processos.

Tabela 4.3 – Formato utilizado para descrição dos processos

<b>Identificador do Processo</b>	ABC (acrônimo de três letras que identifica o grupo e processo específico)
<b>Nome do Processo</b>	<nome do processo>
<b>Referências</b>	Grupo de Processo PGn, Práticas Base PGn.BPn do ISO/IEC 15504-5 ou CEN-CWA 14924.
<b>Propósito do Processo</b>	<Declaração de propósito do processo. Descreve, em um nível alto, os objetivos gerais da execução do processo >. Conforme ISO/IEC 15504 – Parte 3 (item 7.1.3)
<b>Resultados do Processo</b>	Para garantir uma implementação satisfatória do processo <nome do processo>, os seguintes resultados observáveis têm que ser observados: R1) <Resultado 1>; R2) <Resultado 2>; ... Rn) <Resultado n>.
<b>Práticas base</b>	<b>ABC.PB1</b> : <o que a prática faz – uma sentença iniciada por verbo>. <Descrição da prática – uma frase>. [Resultados: <número do resultado>, ... <número do resultado>] NOTA: As práticas base identificam “o que” deveria ser feito sem especificar “como”. Implementando as práticas base, deve-se alcançar os resultados do processo, refletindo o propósito do processo. ... <b>ABC.PBn</b> : <o que a prática faz – uma sentença iniciada por verbo>. <Descrição da prática – uma frase>. [Resultados: <número do resultado>, ... <número do resultado>]

Tabela 4.3 (continuação) – Formato utilizado para descrição dos processos

<b>Artefatos</b> ( <i>Work products</i> ) (Um artefato associado com a execução de um processo)	
Descrição do artefato [Resultado n]	Classificação da informação segundo Horn (1993)

Algumas adaptações foram utilizadas para maior clareza na apresentação do modelo. Dentre as principais estão:

- b) A identificação dos processos é um acrônimo de três letras que identifica de forma única o grupo de processos e o processo específico. Diferentemente do padrão ISO/IEC que utiliza um acrônimo para o grupo de processos mais um número seqüencial (vide primeira linha da Tabela 4.3) a identificação do processo e grupo é imediata;
- c) Cada prática base do modelo proposto está associada somente com um dos resultados. Diferentemente do padrão ISO/IEC que permite a relação de uma prática para mais de um resultado. Isso torna o modelo mais modular;
- d) Os artefatos estão classificados segundo a taxonomia proposta por Horn (1993) que prescreve sete tipos de informação: procedimento, processo, conceito, estrutura, classificação e fato. Maiores informações sobre esta classificação podem ser encontradas no Anexo 4;

Cada processo possui uma linha denominada “referências” (vide terceira linha da Tabela 4.3) que explicita as origens do processo, quando for o caso, em termos de outros padrões como o próprio ISO/IEC 15504 ou o *European Guide to Good Practice in Knowledge Management* (CEN-CWA 14924, 2004).

#### **4.2.5 Fase 5 – Validação da proposta de modelo de capacidade para laboratórios**

Conforme prescrito no ISO/IEC 15504 Parte-2, no seu item 6.2.3.2, “... um modelo de referência deve documentar a comunidade de interesse do modelo e as ações tomadas para alcançar o consenso dentro desta comunidade...”. Esta é uma especificação clara e objetiva, mas de difícil alcance já que dificilmente, mesmo no padrão ISO/IEC

15504, poderia se afirmar que há um consenso. No entanto, a busca de um padrão que seja o mais inclusivo nas necessidades de uma comunidade é determinante para a sua aceitação e esta foi a premissa básica deste trabalho. Dentro desse escopo buscou-se uma forma de validação pela comunidade que pudesse resultar em uma versão inicial (1.0) do modelo. Esta versão é uma base completa para que então possa ser aperfeiçoada através do seu uso intensivo e prática. No longo prazo pode convergir para um modelo ainda mais consensual dos anseios da comunidade. Nesta fase foram realizadas validações e ajustes do modelo em duas etapas:

1) **Estratégia de validação preliminar é definida:** nesta etapa, optou-se por estabelecer uma estratégia de validação que pudesse obter retorno e críticas da comunidade, porém não incorresse em custos altos de aplicação do modelo e longos períodos de avaliação. Foi instituído e criado como ferramenta de validação um questionário específico contemplando todos os 17 processos núcleos. Neste questionário, os processos deveriam ser especificados como uma composição do escopo de cada um deles associado às suas principais práticas em um único parágrafo. Isso facilitaria o entendimento mais ágil do processo sem entrar em níveis de detalhes e tampouco necessitar experiência como avaliador de processos. Cada processo individualmente poderia ser classificado como: muito relevante; relevante; pouco relevante; ou não relevante. Esta classificação de cada processo deveria ser feita em duas partes: a primeira considerando a validade para o laboratório em questão e a segunda para laboratórios de pesquisa em geral de acordo com a experiência do avaliador. Informações adicionais do perfil e experiência do avaliador também foram consideradas na composição do questionário. O modelo de questionário de validação está disponível no Anexo 5.

A segunda parte da estratégia foi escolher, dentre os laboratórios pesquisados na Fase 2 (etapas 2 e 3) dois dos que mais se destacaram para que pudessem participar da etapa de validação do modelo. Os principais critérios para seleção desses dois laboratórios foram: o número maior de integrantes e uma aparente necessidade e abertura para discutir esta proposição de modelo (Lab A e Lab B da Tabela 4.1 que aqui serão Lab D e Lab F). Em um desses laboratórios já existem iniciativas e práticas estruturadas e uma busca formal por ações de avaliação e gestão. Além disso, julgou-se importante que outros laboratórios com experiência em melhoria de processos, em especial software pela experiência com o padrão ISO/IEC 15504, também pudessem fazer um julgamento da proposta.

2) **Submissão dos questionários de avaliação:** as avaliações nos laboratórios pesquisados na Fase 2 foram feitas através de visita e esclarecimentos *in loco*. Para os laboratórios com experiência em processos de software foram enviados os questionários eletrônicos e possíveis dúvidas esclarecidas por telefone ou e-mail e em um caso pessoalmente, devido ao interesse do avaliador. Os membros envolvidos foram os gestores dos laboratórios.

3) **Compilação dos resultados das avaliações:** nesta etapa foram realizadas as compilações dos resultados para os ajustes no modelo. Foram respondidos cinco questionários, a saber: dois dos laboratórios investigados na fase 2 (em duas universidades estaduais paulistas) e três de laboratórios de melhoria de processos de software (em duas universidades federais e uma universidade privada). Este item é discutido especificamente na seção 4.3 deste Capítulo, onde são demonstrados os retornos dos questionários de validação.

#### ***4.2.6 Fase 6 – Consolidação de um modelo de capacidade para laboratórios versão 1.0.***

Nesta fase foram realizadas duas etapas:

1) **Consolidação dos resultados das avaliações:** nesta etapa, as críticas e sugestões retornadas com o questionário de validação foram analisadas e consolidadas para serem incorporadas ao modelo. A grande maioria das respostas corrobora a proposta do modelo.

2) **Ajustes no modelo e versão 1.0:** em função dos resultados da avaliação, o modelo inicialmente proposto foi refinado, porém sem sofrer alterações significativas na sua estrutura. O Anexo 3 apresenta a versão final do modelo de capacidade de processos para laboratórios de pesquisas.

### **4.3 Resultados da avaliação do modelo e discussão na sua validação**

Em continuação à fase 5 especificada no item 4.2.5 (etapas 1 e 2) descreve-se nesta seção os pontos mais relevantes discutidos na validação do modelo proposto por cinco laboratórios de pesquisa das duas comunidades anteriormente descritas (gestão de

pesquisa e experiência em melhoria de processos).

Tabela 4.4 – Laboratórios e processos avaliados

Processo X Laboratório		Laboratórios experientes em melhoria de processos			Laboratórios de Engenharia	
		Lab. A	Lab. B	Lab. C	Lab. D	Lab. F
1	GEP-P	R	R	MR	MR	MR
2	GEP-G	R	MR	MR	MR	MR
3	GEA-P	MR	MR	MR	MR	MR
4	GEA-G	MR	MR	MR	NR	MR
5	GEC-P	R	PR	PR	MR	MR
6	GEC-G	R	MR	X	MR	MR
7	GCI-P	R	PR	MR	MR	MR
8	GCI-G	R	R	X	MR	MR
9	GCC-P	MR	MR	R	MR	MR
10	GCC-G	MR	MR	X	NR	MR
11	GCR-P	MR	NR	R	MR	MR
12	GCR-G	MR	NR	X	MR	MR
13	GCD-P	MR	MR	R	MR	MR
14	GCD-G	MR	MR	X	MR	MR
15	GCU-P	PR	MR	R	MR	MR
16	GCU-G	PR	PR	X	NR	MR
17	GCA-P	R	MR	R	MR	MR
18	GCA-G	R	MR	X	NR	MR
19	GPR-P	MR	R	R	MR	MR
20	GPR-G	MR	R	X	NR	MR
21	GPF-P	MR	R	MR	MR	MR
22	GPF-G	MR	R	X	R	MR
23	GPP-P	R	PR	PR	MR	MR
24	GPP-G	R	PR	X	NR	MR
25	GPI-P	R	PR	PR	MR	MR
26	GPI-G	R	R	X	MR	MR
27	GIE-P	PR	NR	R	MR	MR
28	GIE-G	X	PR	X	MR	MR
29	GIS-P	MR	PR	PR	MR	MR
30	GIS-G	MR	R	X	MR	MR
31	GIH-P	PR	NR	R	MR	MR
32	GIH-G	PR	NR	X	MR	MR
33	GIM-P	R	PR	PR	MR	MR
34	GIM-G	R	PR	X	MR	MR

Tabela 4.4 - Laboratórios e processos avaliados. Legenda (continuação)

<b>Nota</b>	<b>Classificação dos Processos</b>
ABC-P – Qualificação do processo para o próprio Laboratório	MR – Muito Relevante
ABC-G – Qualificação do processo para Laboratórios em geral	R – Relevante
	PR – Pouco Relevante
	NR – Não Relevante
	X – Não determinado

A Tabela 4.4 ilustra as respostas obtidas dos laboratórios para cada processo individualmente em uma escala de quatro níveis de relevância conforme legenda. A relevância de cada processo é questionada para o laboratório avaliado (sigla P em frente ao acrônimo do processo) e a validade desse processo para outros laboratórios na visão desse gestor (sigla G em frente ao acrônimo do processo)

Além da Tabela 4.4, que resume quantitativamente os resultados da avaliação dos processos integrantes do modelo pelos laboratórios, apresenta-se a seguir, de modo qualitativo, os comentários mais importantes originados da submissão de questionário específico de avaliação do modelo. Os comentários são apresentados ressaltando-se o laboratório em questão, os processos relacionados, a respostas para cada processo e as considerações do autor desta tese com relação à resposta:

#### 1) **Comentários relevantes Lab. A**

**Processo:** Gestão do conhecimento (utilização) - GCU (linhas 15/16 da Tabela 4.4)

**Resposta:** “Posso não ter entendido os objetivos do processo, mas não consegui visualizar como a utilização do conhecimento gerado poderá ser evidencialmente medida. Como separar o conhecimento utilizado que foi produzido daquele que foi adquirido externamente”?

**Considerações:** Não há necessidade de separar o conhecimento produzido do adquirido externamente. A evidência do uso pode ser avaliada a partir dos resultados de como artigos, projetos no sentido mais amplo, propriedades intelectuais, dentre outros.

**Processo:** Gestão da Infra-estrutura (Equipamentos especiais / Hardware e software especiais) – GIE/GIH (linhas 27/28 e 31/32 da Tabela 4.4)

**Resposta:** “Não sei se entendi corretamente, mas acredito que estes processos poderiam estar vinculados a cada projeto. A nossa experiência tem demonstrado que cada

novo projeto pode requerer os mais diversos equipamentos e este processo é então instanciado para cada uma destas ocorrências”.

**Considerações:** A gestão da infra-estrutura é um elemento chave na gestão de laboratórios. Há uma razão para que os mais diversos equipamentos sejam adquiridos por projeto como sugerido e as ações não são incompatíveis. Como o próprio avaliador sugere, o processo pode ser instanciado para cada ocorrência, significando que seja lançada mão do processo proposto a cada novo projeto. No entanto, há também que se pensar na infra-estrutura como um todo, principalmente nos equipamentos e sistemas de uso mais geral e que servem como base para qualquer projeto do laboratório.

## 2) Comentários relevantes Lab. B

**Processo:** Gestão estratégica (cooperações e capilaridade) - GEC (linhas 5/6 da Tabela 4.4)

**Resposta:** “Embora seja um processo importante, nosso laboratório não tem estratégias ou ações bem organizadas neste sentido” (linha 5).

“Se o processo for realmente executado na maioria dos laboratórios, a orientação dos investimentos em pesquisa poderia ser direcionada para as reais necessidades do país, em vez de pulverizadas em esforços disjuntos” (linha 6).

**Considerações:** Como declarado pelo avaliador, o laboratório sob sua coordenação não está organizado sistematicamente com este objetivo e reconhece a importância do processo para outros laboratórios. Ressalta-se aqui que esses processos são importantes e podem ser implantados em laboratórios de qualquer tamanho.

**Processo:** Gestão do conhecimento (representação) - GCR (linhas 11/12 da Tabela 4.4)

**Resposta:** “Não considero que possa haver separação entre criação e representação do conhecimento. O conhecimento só pode ser reconhecido como criado se estiver devidamente representado. Portanto, este processo deve ser unificado com o anterior”.

**Considerações:** Na proposta a geração do conhecimento diz respeito às ações e práticas de criação do conhecimento que são diferentes da representação. Na representação o conhecimento toma forma de informação (por meio de registros formais, reconhecido

como conhecimento explícito) e pode ser interpretado diferentemente de quem o utiliza, em função de sua base cultural e acadêmica. Há formas de conhecimento gerado que não necessariamente estão representados (estruturados ou registrados), como citado nesta tese (Capítulo 3) com o conhecimento tácito. É importante esta observação do avaliador que demonstra uma necessidade e prática do ambiente acadêmico de registrar o seu conhecimento por meio de teses, artigos, relatórios etc.

**Processo:** Gestão do conhecimento (utilização) - GCU (linhas 15/16 da Tabela 4.4)

**Resposta:** “Nosso laboratório faz pesquisa aplicada. Todo o conhecimento gerado é validado empiricamente” (linha 15).

“Nem todo laboratório faz pesquisa com resultados imediatamente utilizáveis. Deve haver espaço para pesquisa de base, aquela que identifica novos problemas e abordagens, mas não necessariamente produz soluções” (linha 16).

**Considerações:** A validação do conhecimento de forma empírica é uma maneira de utilizar o conhecimento. Necessariamente no ambiente acadêmico deve haver espaço para a pesquisa de base. A utilização do conhecimento não é uma objeção a esta forma de pesquisa e o contexto de utilização dado no modelo tem um espectro mais amplo sem se preocupar com a utilização em curto prazo dos resultados da pesquisa. Por exemplo, uma pesquisa que utiliza os resultados de outra pesquisa indica a utilização de um conhecimento para a geração de outro.

**Processo:** Infra-estrutura (hardware e software especiais) - GIH (linhas 31/32 da Tabela 4.4)

**Resposta:** “Não vejo sentido em diferenciar equipamentos especiais de hardware e software especiais. Todos eles são equipamentos para pesquisa”.

**Considerações:** Verdadeiramente sim. O sentido dado no modelo é de se prover uma maior granulometria no tratamento desses recursos. Dependendo do laboratório ele pode utilizar os quatro processos que constam desse grupo ou um subconjunto deles separadamente de modo a atender as suas necessidades. Por exemplo, um laboratório que trabalha com simulações é fortemente dependente de recursos de hardware e software especiais e pode nem ter disponíveis equipamentos específicos. Por outro lado um laboratório que desenvolve experimentos pode ser fortemente dependente de uma infra-

estrutura de materiais e equipamentos especiais do que sistemas computacionais.

### 3) **Comentários relevantes Lab. C**

**Processo:** Gestão do conhecimento (criação) - GCC (linhas 9/10 da Tabela 4.4)

**Resposta:** “Não sei se entendi bem o propósito deste processo... a busca por gerar conhecimento é inerente ao laboratório de pesquisa. Os outros processos dão apoio organizacional e logístico para que eu seja capaz de maximizar os resultados. Mas este processo aqui apenas me parece estar tentando ensinar o Pai Nosso ao vigário”.

**Considerações:** A proposta de um processo para a gestão da criação do conhecimento não é ensinar como ou qual conhecimento gerar, mas sim de prover práticas que auxiliam nesse processo, mesmo que algumas delas já estejam em uso, porém na maioria das vezes informalmente e não sistematizadas. Para os laboratórios que não utilizam o modelo serve de referência.

**Processo:** Gestão da infra-estrutura (suporte computacional e comunicação / infra-estrutura de instalações e materiais) – GIS/GIM (linhas 30/31 e 33/34 da Tabela 4.4)

**Resposta:** “Acredito que essa infra-estrutura deve ser de responsabilidade da instituição hospedeira”.

**Considerações:** Muito da infra-estrutura é de responsabilidade da instituição hospedeira (departamento/universidade), porém esta não é uma verdade absoluta para os laboratórios. Verifica-se que os seus gestores têm de planejar, adquirir, manter e operar a sua infra-estrutura independente da instituição hospedeira.

#### **Processo proposto pelo respondente:**

Gestão de Carreira dos Bolsistas: “Em geral os laboratórios de pesquisa contam com o trabalho de vários bolsistas. Esses bolsistas devem com o tempo progredir, ou ter uma meta em suas carreiras. Essas metas devem ser traçadas e acompanhadas pelos responsáveis pelo laboratório”.

**Considerações:** Esse processo está contemplado no processo de gestão de recursos humanos que é de contexto amplo englobando todos e quaisquer recursos desta natureza no laboratório.

#### 4) Comentários relevantes Lab. D

**Processo:** Gestão estratégica (agenda de pesquisa) – GEA (linhas 3/4 da Tabela 4.4); Gestão do conhecimento (criação, utilização, gestão ativos) – GCC/GCU/GCA (linhas 9/10, 15/16 e 17/18 da Tabela 4.4); e Gestão de pessoal e cultura (recursos humanos, Gestão de Capacidades Pessoais) – GPR/GPP (linhas 19/20 e 23/24 da Tabela 4.4).

**Resposta:** Nesse laboratório a entrevista foi realizada pessoalmente e os comentários abaixo se referem ao respondido pelo gestor por meio das anotações e interpretações deste autor:

O gestor avalia que há duas diferentes vertentes nos laboratórios. A primeira uma liberdade maior para a pesquisa (esta seria a ideal e com menores cobranças de publicações). A segunda objetiva atender exclusivamente os critérios da avaliação Capes (é a realidade e os artigos contribuem muito pouco do que o laboratório produz, principalmente os laboratórios que têm outros retornos como objetivos).

Dois diferentes cenários: o visível ("para inglês ver" – lê-se "acadêmico") e o invisível (projetos externos - o que "sustentam o laboratório"). Isso configura um cenário diferente para cada laboratório. O gestor fez citação ao artigo "A universidade de Pequim e a USP" de José Alexandre Scheinkman, publicado na Folha de São Paulo em 17 de junho de 2007. Nesse artigo Scheinkman faz referências e comparações entre a universidade de Pequim na China (adota boas práticas de governança para se tornar uma referência mundial em pesquisa e ensino) e a Universidade de São Paulo (segundo o autor se perde em discussões "estéreis entre a pesquisa pura e operacional", além da "falta de coragem dos governantes para implantar reformas necessárias"). Artigo disponível em <http://www.jornaldaciencia.org.br>. Acesso em 02 de novembro de 2007.

**Considerações:** É uma realidade bem delineada pelo gestor demonstrando ceticismo na mudança e equilíbrio do cenário "visível" e "invisível" mesmo com as mudanças nas atividades de pesquisas propaladas nacionalmente. O gestor teve a tendência de marcar todos os processos como muito relevantes para a sua atuação, porém quando questionado sobre o uso em outros laboratórios esse se mostrou cético e teve a tendência de marcar alguns desses processos como não relevantes, considerando o cenário atual "visível".

A adoção de um modelo de capacidade para melhoria e avaliação dos processos de

pesquisa, como o proposto nesta tese e avaliado por esse gestor, pode servir como uma referência para ações mais criteriosas de governança da pesquisa. Esta adoção não somente no nível do laboratório como boas práticas da gestão da pesquisa, mas também por parte das agências de fomento e da gestão universitária, como mecanismo de avaliação, minimizando os efeitos dos dois cenários explicitados pelo gestor.

#### **5) Comentários relevantes Lab. E**

**Processo:** Nenhum especificamente, pois os processos foram todos considerados “muito relevantes (MR)”.

**Resposta:** Nesse laboratório a entrevista também foi realizada pessoalmente e os comentários abaixo se referem ao respondido pelo gestor por meio das anotações e interpretações deste autor:

Como da primeira visita para levantamento das práticas, o gestor foi mais uma vez receptivo e interessado no trabalho. Esse gestor ressaltou a potencial relevância da aplicação deste modelo no seu laboratório e descreveu as mudanças que estão implantando, no laboratório, muitas delas coincidindo com a proposta de modelo. Solicitou uma apresentação do modelo e da proposta desta pesquisa para todos os membros do laboratório assim que fosse possível.

**Considerações:** O gestor pesquisado demonstrou grande interesse para entender e utilizar o modelo proposto. Tem várias ações já em andamento no seu laboratório que remetem às práticas propostas no modelo de capacidade da tese, ainda pouco comuns nos laboratórios em geral. Na sua avaliação, considerou o modelo muito adequado e oportuno para o que foi proposto.

Como consideração final desta seção, as respostas que poderiam implicar em possíveis adaptações no modelo foram discutidas no decorrer desta seção com o intuito de melhor esclarecer a proposta do modelo com relação ao questionamento feito pelo gestor sobre o processo específico. Também foram explicitadas as respostas que ressaltaram a importância de alguns processos. Numa análise final dos dados de avaliação apresentados na tabela 4.4 e das respostas dadas pelos gestores pesquisados, avaliou-se que o modelo foi considerado válido sem modificações significativas na sua estrutura.

#### **4.4 Sinopse do Capítulo**

Neste Capítulo apresentou-se o método para geração de modelo de capacidade de laboratórios de pesquisa, composto de seis fases principais: as duas primeiras ocorreram de forma concorrente com levantamento da gestão, práticas e informações do ambiente de pesquisa nos laboratórios universitários e um levantamento da literatura científica sobre gestão da pesquisa. Nas fases seguintes foi dado forma ao modelo utilizando as prescrições da ISO/IEC 15504 para a criação de modelos de capacidade de processos.

Na última etapa do método o modelo foi submetido de forma compactada a cinco gestores de pesquisa para possíveis ajustes. Esta última etapa serviu para validar o modelo sem modificações significativas na sua estrutura. Em linha com a tendência mundial de criação de modelos de capacidade para diferentes domínios, apresentou-se também um método que pode ser utilizado para a criação desses modelos por meio do levantamento do ambiente em estudo. Finalmente, o método propõe que o modelo na sua versão 1.0 seja submetido e utilizado por especialistas. Isso poderá provocar ajustes e melhorias com objetivo de um modelo refinado e pronto para ser “colocado em produção”.

## **Capítulo 5**

### **5 Modelo de capacidade para melhoria e avaliação da gestão da pesquisa**

Este Capítulo apresenta uma proposta de um modelo de capacidade para melhoria e avaliação de processos na gestão de laboratórios de pesquisa. Os processos que compõem o modelo de capacidade são descritos. Adicionalmente, apresenta as considerações iniciais, o contexto e alguns subsídios mais relevantes para a construção da proposta.

#### **5.1 Considerações iniciais**

De acordo com Gonçalves (2000) há três tipos principais de processos para uma organização: gerenciais, organizacionais e de negócio. Considera-se que esses três processos estão presentes ou encontram análogos em um laboratório de pesquisa. Há ações nitidamente relacionadas com processos gerenciais (estratégicos), organizacionais (de apoio) e, por último, os processos de negócio (relacionados com o produto ou serviço) que podem ser interpretados como os processos do conhecimento, já que são esses que determinam o “produto” do laboratório.

Nesta proposição procurou-se ver as premissas do TQM como uma constante melhoria baseadas nos processos correntes institucionais de acordo com Hammer & Champy (1993). Para isso foram modelados os processos relevantes para a gestão estratégica de laboratórios de pesquisa investigando as necessidades e práticas da comunidade, bem como as estabelecidas na literatura como fundamentais. A aproximação da proposta desta tese com a engenharia de processos tem fundamento no modelo de quatro etapas (TEN HAVE et al., 2005) onde primeiramente se define o escopo e objetivos, em

seguida a reestruturação do processo, a instalação da gestão e, por último, a implementação e integração. O modelo proposto contempla, inicialmente, as duas primeiras etapas e cria subsídios para que as duas seguintes sejam colocadas em prática.

Salviano (2006) afirma que, mesmo com todos os avanços na área de melhoria de processos de software, há insuficiência da pesquisa científica nesses modelos. Se esta se apresenta como uma limitação para a área de melhoria de processos de software, considerada bem estabelecida já há pelo menos uma década, imagina-se então o quanto pode evoluir para outros domínios ou áreas de aplicação. Nesse contexto, o modelo apresentado vem cumprir um papel de preencher parte de uma lacuna destas pesquisas.

Como uma tendência na expansão de modelos de capacidade de processos para diferentes áreas (SEI-CMMI-DEV 2007; ISO/IEC 15504 2006), o modelo ora apresentado se coloca como uma alternativa à área de melhoria de pesquisa em laboratórios universitários destacando para tal um conjunto de processos mínimos e fundamentais para a boa gestão estratégica destas atividades.

Na busca de opções para orientar a melhoria dos processos mais importantes na atuação de laboratórios universitários de pesquisa e seguindo a filosofia de expandir modelos de capacidade para outros domínios, propõe-se neste Capítulo, um modelo de capacidade de processo, aderente ao padrão ISO/IEC 15504, para esses laboratórios. A versão apresentada neste Capítulo foi desenvolvida e validada através de levantamentos de informações do ambiente de laboratórios e se encontra pronta para uso.

Para a proposição de uma modelo para a melhoria e avaliação dos laboratórios de pesquisa, foram utilizados como referência vários modelos com diferentes propósitos. De um modo geral a proposta neste trabalho congrega as idéias de vários desses modelos sem a intenção de sobrepô-los, mas sim de criar uma referência específica para os laboratórios de pesquisa. Os modelos pesquisados contribuíram em parte para a proposta apresentada, porém nenhum deles é adequado à tarefa de servir como uma referência única para a melhoria e tampouco como uma ferramenta de avaliação dos processos envolvidos na produção da pesquisa. A Figura 5.1 mostra um diagrama de Venn representando de forma qualitativa as relações de interseção entre os modelos pesquisados e onde se localiza a contribuição da proposta com relação à esses modelos.

Como descrito nos primeiros Capítulos, as referências para construção do modelo

proposto têm várias origens: levantamento do ambiente por meio de entrevistas e questionários, literatura científica na área de gestão da pesquisa e universidades. São resumidos nesta seção alguns pontos importantes que foram considerados na constituição dos grupos de processos e processos individualmente.

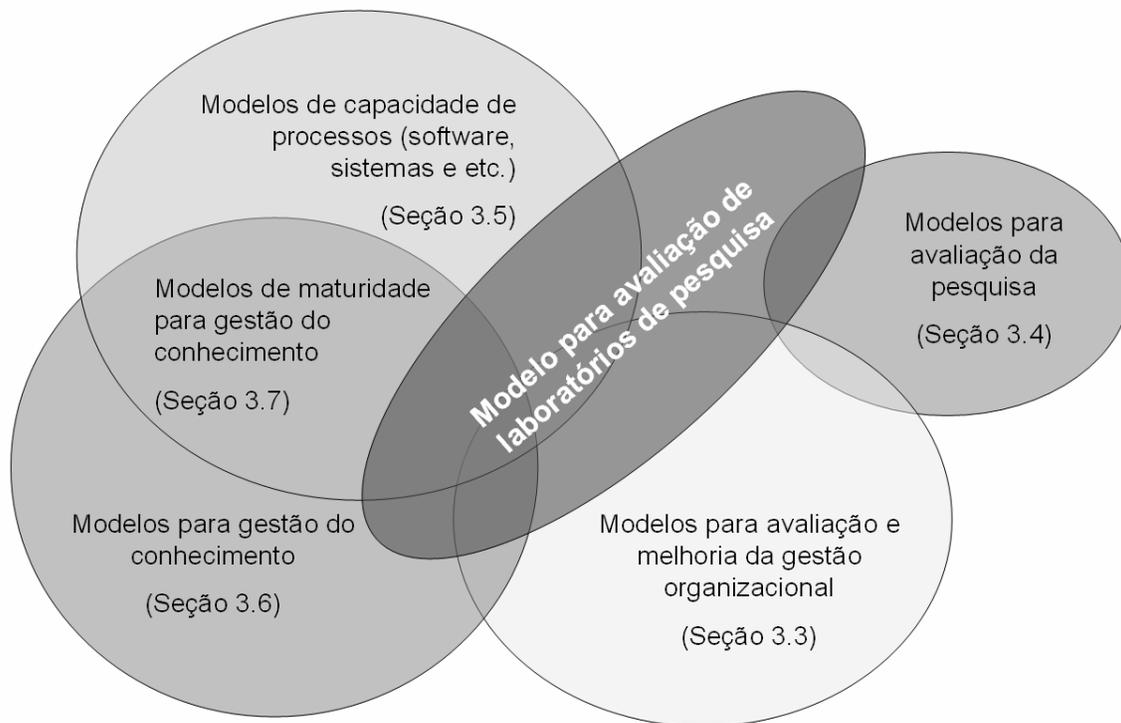


Figura 5.1 – Diagrama de Venn com as relações entre o modelo proposto e os modelos pesquisados

A Figura 5.2 ilustra os grupos de processos definidos e a relação entre eles. Os grupos detalhados como foco neste trabalho são elementos centrais apresentados nesta Figura: **Estratégia e missão, pessoal e cultura, conhecimento, e infra-estrutura**. Nota-se que em havendo interesse ou necessidade de agregar outros processos derivados de diferentes modelos de referência, como o ISO/IEC 15504 ou outro que venha ser criado, os grupos laterais (operacional e institucional) podem incorporá-los, porém não estão no contexto desta proposta. A título de ilustração, pelo menos oito processos periféricos poderiam ser relevantes para os grupos operacional e institucional, porém são os já definidos no ISO/IEC 15504-5 sem mudanças significativas. Como exemplos aparecem a gestão de projetos e gestão de riscos.

## 5.2 Subsídios para determinação dos grupos e processos

Esta seção apresenta os principais subsídios para a construção dos grupos de processos.

### 5.2.1 Grupo de processos gestão estratégica e missão

Para Atkinson & Gilleland (2006) o sistema universitário envolve um conflito de muitas culturas de difícil consistência. Isso revela a importância de novos modelos, além dos tradicionais burocráticos e racionais, que devem ser pautados por interações formais e informais nos diversos níveis organizacionais em “hierarquias paralelas”.

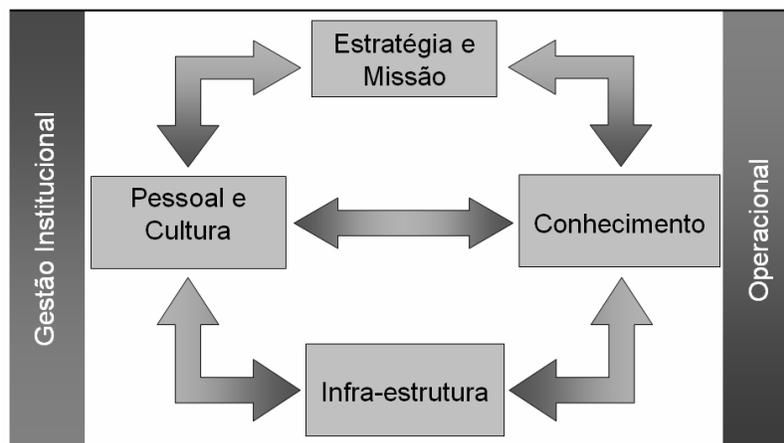


Figura 5.2 – Grupos de processos e relacionamentos entre processos

A caracterização da atuação do laboratório com foco somente na pesquisa ou na pesquisa também como elemento do ensino, além do alinhamento com estratégias e prioridades nacionais pode auxiliar na formulação de estratégias de financiamento (HAZELKORN, 2005). Uma estratégia que alinhe o laboratório com a sociedade e economia da região oferecendo soluções para problemas locais pode também auxiliar na obtenção de fundos e do prestígio organizacional. Assim, os laboratórios de pesquisa devem ter uma postura inovadora e empreendedora (HAZELKORN, 2005) para obter maior visibilidade no sistema nacional de ciência e tecnologia.

Atualmente há uma grande oferta de fontes de financiamentos, em especial com os fundos setoriais, e igualmente uma grande e acirrada competição por recursos, acordos, fomentos e projetos com empresas e sociedade como um todo. Há também uma grande

complexidade nas relações com as empresas não havendo uma única forma de cooperação (CARAYOL & MATT, 2004) que pode ser um simples contrato, uma cooperação de compartilhamento de infra-estrutura, plataforma de pesquisa, acordos guarda-chuva (*framework agreement*) até a criação e assistência de empresas incubadas (*start-ups*) (OECD, 1999).

Os laboratórios influenciam e são influenciados pelas prioridades e políticas da faculdade e/ou universidade onde está inserido devendo ter uma estratégia para tratar estas relações. Esses tipos de influência podem ser vistos como de baixo para cima (*bottom up*) ou de cima para baixo (*top down*) ou mesmo como mecanismos coordenados de gestão (HAZELKORN, 2005). No entanto, um possível alinhamento com a faculdade e/ou universidade deve ser levado a cabo sem que o laboratório perca a sua autonomia, energia e iniciativa (CONNEL, 2004).

Zarama et al. (2007) ressaltam que a tradicional fronteira entre as disciplinas está cada dia mais tênue e a emergência pela interdisciplinaridade na pesquisa é imediata. Definem que a pesquisa multidisciplinar “acontece para solucionar problemas que necessitam conhecimento de duas ou mais disciplinas, porém não geram novos conhecimentos para nenhuma delas” e a interdisciplinaridade “acontece quando a cooperação entre várias disciplinas ou setores homogêneos da mesma ciência levam à uma relação de interação e enriquecimento mútuo”. Atualmente esses dois tipos de pesquisa têm atraído uma maior atenção das agências de fomento. Em linha com estas tendências os laboratórios devem fomentar mecanismos que propiciem a pesquisa interdisciplinar e multidisciplinar, além da intra-institucional e interinstitucional com outros laboratórios e empresas através de cooperações em projetos e redes de pesquisadores.

No contexto definido neste trabalho a capilaridade dos laboratórios significa a sua capacidade de se integrar e tomar ações comuns com empresas, academia e parceiros diversos, especialmente subsidiados por relações de confiança mútua, estabelecidas como resultados de contatos permanentes com estas instituições. Isso é efetivado muitas vezes através da manutenção de vínculo com ex-membros do laboratório que se estabelecem em empresas ou outras universidades. Adicionalmente, a capilaridade se apresenta como uma forma de promover o desenvolvimento dos recursos humanos, a comercialização e instituição de novas empresas (*start-ups*), parcerias e colaboração para o crescimento de massa crítica (HAZELKORN, 2005).

Com relação ao financiamento das operações do laboratório, o desenvolvimento e colocação em prática de estratégias que possam atrair fundos e gerar recursos próprios através da oferta de *expertise*, consultorias, parcerias com empresas, patentes e outras propriedades intelectuais devem ser bem gerenciadas (CONNEL, 2004). A realidade atual é que muitas instituições tem crescido o seu aporte financeiro por meio de recursos, projetos e cooperações com empresas (CONNEL, 2004; OECD, 1999) o que significa uma atenção especial a esta forma de organização, captação e gestão de recursos. Os laboratórios podem ter como estratégia a de serem empreendedores na diversificação dos seus fundos de financiamento, no entanto devem ser estabelecidas práticas para que uma pulverização em uma miríade de projetos não seja um custo adicional na sua gestão.

A Figura 5.3 mostra o grupo de processos modelados para a gestão estratégica e missão. Esse grupo de processos é de grande importância pela autonomia exercitada pelos laboratórios. Verificou-se também que a implementação de estratégias não é uma prática comum e muitas vezes se tornam reativos ao invés de antecipativos às demandas que lhe são impostas ou oportunidades. Alguns têm consciência da importância da estratégia e outros até iniciam uma implementação, mas ainda de forma tímida e não sistematizada. Muitos laboratórios implementam a estratégia do gestor do laboratório o que não denuncia uma falha quando é uma boa estratégia, mas poderia ser melhor refinada e adotada por todos.

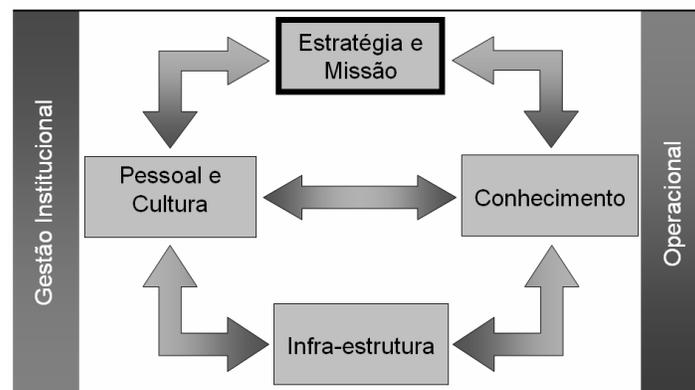


Figura 5.3 – Grupo de processos gestão estratégica e missão

Nesse grupo a preocupação maior se dá na identificação e definição de uma estratégia, gestão da agenda de pesquisa e o tipo de pesquisa a ser conduzida (pesquisa básica, aplicada, divulgação científica ou pesquisa privada ou, o mais provável, uma composição), além de colaborações e redes. As escolhas não são incompatíveis, mas é

importante que sejam detectados os pontos fortes, fracos, ameaças e oportunidades do laboratório.

### **5.2.2 Grupo de processos gestão do conhecimento**

Para Langberg (2002) a pesquisa “pode ser vista como a produção ou a transformação de conhecimento”. Considerando o conhecimento como o maior ativo do laboratório, a sua gestão deve ser considerada como uma importante perspectiva.

Reconhecidamente a gestão do conhecimento e seu ciclo bem integrado são de importância ímpar para qualquer organização, no entanto para um laboratório universitário de pesquisa é a sua essência. Nas empresas há ações e movimentos no desenvolvimento de ferramentas e quadros de referência (*frameworks*) para suportar melhores decisões, melhoria de serviços e eficiência dos funcionários (CHONG et al., 2000). As estruturas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) nas organizações estão sendo, cada vez mais, orientadas à inovação o que gera a necessidade de se gerenciar o conhecimento de forma mais sistematizada (PARAPONARIS, 2003). No entanto, a adoção formal da gestão do conhecimento em centros de P&D (podemos incluir aqui os laboratórios universitários de pesquisa) é ainda uma atividade recente (ARMBRECHT et al., 2001). Apesar do fato da maioria dos profissionais envolvidas com a gestão do conhecimento ser da academia (EDWARDS et al., 2003) e o interesse crescente nos últimos anos por esse tema, pouca atenção tem sido dispensada na gestão efetiva do conhecimento nas suas atividade de P&D sendo estas intrinsecamente próximas (PARK & KIM, 2005).

O objetivo principal desta dimensão de processos é o de cobrir todo o ciclo do conhecimento da sua identificação ao uso. No cenário de laboratórios de pesquisa a gestão do conhecimento deve ser uma atividade intencional e consciente. Para o estabelecimento destas atividades do conhecimento (em especial a criação) a qualidade da equipe e as relações de cooperação e interações são vitais. Também o são as relações formais e informais com outros laboratórios e empresas (por exemplo, por meio de projetos), além da fusão e combinação de pessoal interdisciplinar com diferentes habilidades (idéias, valores e culturas). Groff & Jones (2003) acrescentam que estas cooperações e redes de pesquisa com interesses comuns (valores, ideais, necessidades e visões) obedecendo a certos pré-requisitos (diálogo comum, confiança, objetivos compartilhados, empatia e abertura)

expõem as pessoas a novos conhecimentos.

A codificação do conhecimento envolve a coleta e disponibilidade de conhecimento relevante e estruturado (em especial, teses, artigos, relatórios, padrões, manuais, etc.). A organização desse conhecimento sob a forma de conhecimento explícito deve ser estruturada de modo a responder algumas questões. O que estruturar (fonte), para que (utilidade e relevância) e como (tecnologia e ferramentas). Assim, para Davenport & Prusak (2000), o processo de codificação incrementa o valor e a permanência do conhecimento.

Nesse processo de codificação do conhecimento relevante Kingston & Macintosh (2000) lançam seis perspectivas e respectivas modelagens que devem ser consideradas: quem, o que, como, quando, e o porquê do conhecimento codificado.

Adicionalmente, o mapeamento de competências e perfis para explorar oportunidades, cooperações e responder a estímulos relevantes é mister.

A disseminação e compartilhamento do conhecimento é um processo vital para o laboratório e que ocorre de forma mais espontânea e altamente dependente da cultura e confiança estabelecida no ambiente. Além das formas espontâneas de disseminação e compartilhamento do conhecimento, técnicas, ferramentas e atividades de gestão devem ser utilizadas para colocar pessoas em contato para conversações, compartilhamento de idéias e ideais, cultura e valores. Esta forma de gerenciar não deve estar ligada aos níveis formais de hierarquia. Um elemento facilitador nos laboratórios é a concentração física em um ambiente limitado. Porém, cada vez mais, como resultados das cooperações esses têm trabalhado de maneira mais distribuída em forma de laboratórios (TASH, 2006).

O compartilhamento e disseminação do conhecimento dependem de infra-estrutura adequada (principalmente a de comunicação) e linguagem comum (NONAKA & TAKEUCHI, 1997), aparentemente encontrada nos laboratórios. Há, em geral, um nível alto de aceitação e abertura aos novos conceitos e idéias, além de uma tradição na transmissão do conhecimento para os novos integrantes da equipe.

Do ponto de vista de utilização do conhecimento esta ação reflete de alguma maneira a inserção do laboratório na sociedade como um todo por meio de projetos e ações externas.

Um elemento não menos importante é a gestão dos ativos do conhecimento no

ambiente de laboratórios universitários. Para Meagher & Copeland (2006) há um desafio para o administrador universitário de pesquisa entre “... estabelecer um ambiente onde as publicações floresçam e ao mesmo tempo sejam garantidos os direitos de propriedade intelectual da universidade...”. Esses autores ressaltam quatro problemas chave relacionados com esse tema, apesar de não serem incompatíveis: os riscos das publicações para os direitos intelectuais; a pesquisa colaborativa; considerações especiais para patentes resultantes de pesquisas financiadas pelo governo; e necessidade no laboratório do registro das informações e datas das invenções para possíveis reclamações de direitos. No entanto, um dos gestores dos laboratórios pesquisados para a construção do modelo proposto afirma que não há contradição entre publicação e a propriedade intelectual e que a busca pelo registro da propriedade intelectual deveria ser uma prática comum nos laboratórios, naturalmente apoiados pelos níveis mais altos de gestão da universidade.

Mentzas et al. (2003) afirmam que “os ativos do conhecimento são os recursos que uma organização deseja cultivar” para que se mantenha de forma sustentável na sua área de atuação. Porém, neste trabalho o processo de gestão de ativos do conhecimento deve se encarregar de gerenciar e controlar os ativos considerados estratégicos desde o momento em que se inicia a sua formalização como tal (patentes, fórmulas, programas, procedimentos, registros etc.). Não necessariamente tem que estar registrado formalmente, mas pode ser, por exemplo, um procedimento interno do laboratório que é estratégico e deve ser mantido com o nível de sigilo adequado.

Finalmente, como discutido no Capítulo 3, ressaltou-se como características importantes dos modelos de gestão do conhecimento, o fato de que grande parte desses faz referência e utilizam os conceitos de conhecimento tácito (como o conhecimento que está nos indivíduos, grupos ou organizações, mas não pode ser facilmente gerenciado) e o conhecimento explícito (como o conhecimento que está, de alguma forma, explicitado sob forma de linguagem ou código de representação e, portanto pode ser gerenciado, desde a sua produção até a integração) definidos por Nonaka & Takeuchi (1997). Na ótica deste trabalho, alguns pontos importantes devem ser considerados nos modelos que se propõem a representar a gestão do conhecimento:

- Os processos de criação, disseminação e uso do conhecimento são altamente não-lineares, pois dependem fortemente de pessoas. Um estímulo na entrada do sistema não garante uma saída proporcional. Os caminhos e resultados são de difícil previsão e

modelagem;

- O processo é observável e pouco controlável. A proposta de uma gestão do conhecimento é de poder ser útil na identificação, predição e atuação no sistema de modo a se obter resultados globais mais promissores;
- O modelo deve ser escalável de modo que se utilize uma modelagem para o nível requerido, ou seja, a complexidade do modelo não é um limitante e mesmo as modelagens mais simples ainda são úteis;
- O modelo dificilmente será completo, pelas próprias limitações da modelagem de um sistema altamente complexo;
- O modelo pode contemplar apenas partes ou focos da “paisagem da gestão do conhecimento” como exemplo a definida por Binney (2001) que ainda assim pode ser útil, como é o caso de implantações de apenas alguns pontos da gestão do conhecimento;
- É sempre um modelo retroalimentado, pois todas as ações que implicam em inovação de produtos ou serviços retornam como um aumento na acumulação do conhecimento;
- São modelos que envolvem pelo menos três níveis de entidades/decisão: individual, grupal e organizacional;
- São modelos que envolvem fator humano (comportamental/cultural, também nos três níveis) e fator tecnológico (infra-estrutura, ferramentas e outros recursos de tecnologia da informação).

Nesta tese, considera-se que a gestão do conhecimento e a gestão estratégica são temas próximos e necessitam ser abordados de forma integrada (SNYMAN & KRUGER, 2004). A Figura 5.4 ilustra o que foi assumido neste trabalho como integração entre o ciclo do conhecimento (grupo de processos gestão do conhecimento) e a sua importância para a gestão estratégica (grupo de processos gestão estratégica). Observa-se que não necessariamente os processos ocorrem de forma seqüencial, como a representação gráfica do modelo proposto nesta tese, mas que a todo o momento esses processos fluem de forma concorrente. O processo de gestão dos ativos do conhecimento gerencia os produtos do conhecimento e, ao mesmo tempo, também é uma fonte fundamental de subsídios para que os processos estratégicos possam ser definidos os objetivos estratégicos que servirão de

diretrizes para os processos do conhecimento. Durante todo o ciclo também são gerados subsídios para processos relacionados com a estratégia do laboratório e no sentido contrário o ciclo do conhecimento é influenciado em todos os seus processos por objetivos estratégicos.

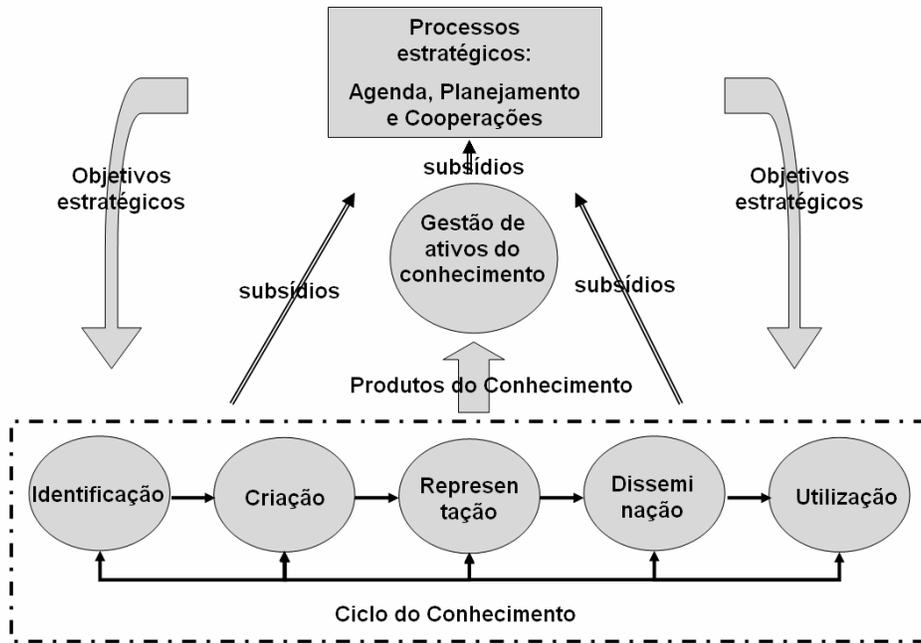


Figura 5.4 – Ciclo dos processos do conhecimento

A Figura 5.5 mostra o grupo de processos gestão do conhecimento. Nesse grupo ressalta-se a natureza do ambiente de laboratórios universitários de pesquisa e sua intensidade nas atividades relacionadas com o conhecimento resultando na importância de se destacar um grupo de processos composto por todas as ações do conhecimento. Nesse grupo, os processos de identificação, criação, formalização, disseminação e uso do conhecimento são contemplados como um ciclo virtuoso, bem como um processo de gestão dos ativos gerados nesse ciclo.

Nesse grupo são considerados cinco processos da gestão do conhecimento: identificação, representação, compartilhamento e disseminação, e utilização. Esses processos são os preconizados pelo *European Guide to Good Practice in Knowledge Management* (CEN-CWA 14924, 2004) diferentemente da ISO/IEC 15504-5 (ISO/IEC 15504, 2006) que descreve somente um processo para gestão do conhecimento, ainda assim de forma muito geral e com o mínimo de práticas base (apenas seis). Um processo adicional é incluído como uma referência à gestão dos ativos do conhecimento em termos de recursos

financeiros e prestígio que podem ser auferidos da gestão adequada desses ativos. Naturalmente esse processo tem forte relação com o ambiente onde se encontra o laboratório por questões jurídicas e legais da universidade.

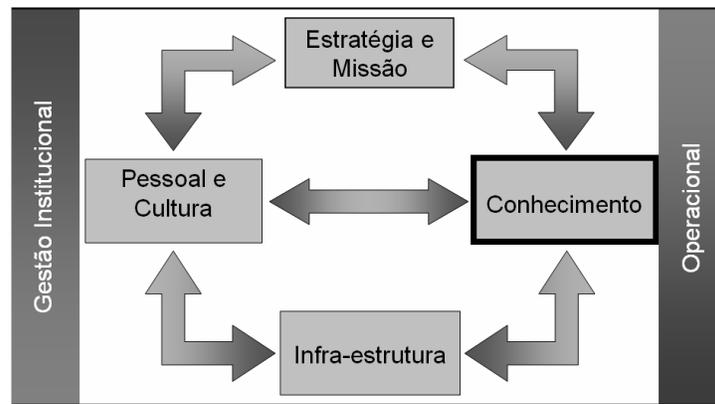


Figura 5.5 – Grupo de processos gestão do conhecimento

### 5.2.3 Grupo gestão de pessoal e cultura

Segundo Prahalad & Hamel (1990) competncia “ o conjunto de conhecimentos, habilidades, tecnologias, sistemas fsicos, gerenciais e valores que geram diferencial competitivo para a organizao... e são difceis de serem imitados pelos competidores”. Esta  uma visão ampla que engloba a organizao como um todo e suas aes. Neste trabalho o foco nas competncias foi orientado para dois principais processos relacionados com as competncias individuais e institucionais definidas no *European Guide to Good Practice in Knowledge Management* (CEN-CWA 2004).

Kang et al. (2005) ressaltam que a contratao e manuteno de pessoal especializado, em qualquer organizao, necessitam planejamento e estratégias meticulosas em todas as etapas passando pela identificao de necessidades, perfis mais adequados, pensamento de como recrutar o melhor (incluindo o processo de seleo), orientao e treinamento, e finalmente a manuteno do capital humano. No entanto, segundo esses autores, diferentemente do “mundo dos negcios” o pesquisador se envolve com os aspectos cientficos colocando as necessidades de pessoal em um plano menor o que implica numa gestão deficiente destes recursos.

Em laboratrios normalmente coexiste diversidades culturais, em especial os laboratrios de grande reputao que atraem pessoas de diferentes origens e culturas. Tudo

isso, se bem aproveitado, pode criar uma riqueza de idéias, porém o desafio de integração é ainda maior pelas diferenças de opiniões e comportamentos. Desta forma, a identificação de uma “tipologia cultural” pode ser útil na gestão das diferenças. Hazelkorn (2005) descreve esta “tipologia cultural” em pesquisador ativo (composta de duas subclasses: o ativo na pesquisa e o orientado à pesquisa), pesquisador apreensivo (composta de duas subclasses: o inclinado à pesquisa e o disposto à pesquisa) e pessoa negativa à pesquisa (composta de duas subclasses: negador da pesquisa e o não pesquisador).

O laboratório deve, entre outras formas de gerenciar os seus recursos humanos, implementar uma cultura de tolerância a erros com responsabilidade; criar programas que incentivem a criatividade e boas práticas da pesquisa; fomentar a autonomia e aceitação de desafios; estabelecer uma cultura de cordialidade e estima entre os membros; ressaltar a honestidade e transparência como valores chave para as ações das equipes e dos pesquisadores individualmente; e disseminar a cultura de equipes preservando as individualidades. A meritocracia baseada nos resultados individuais e de equipe deve ser uma política permanente. Deve também desenvolver estratégias para atrair pesquisadores e estudantes de nível elevado para aumentar ou oxigenar o ambiente de pesquisa.

Outro elemento não menos importante é a definição do nexo entre pesquisa e ensino, evidenciada como difícil, porém estratégica para os laboratórios (HAZELKORN, 2005); CONNELL, 2004). Nesse sentido é difícil resolver o balanço entre pessoal envolvido em pesquisa e ensino e a determinação da alocação de tempo para estas duas atividades. Além destas, Connel (2004) e OECD (1999) evidenciam o crescimento da missão de pesquisa, além de outras atividades também presentes, como os serviços. Assim, critérios e mecanismos de avaliação da pesquisa e ensino devem ser determinados e colocados em prática.

A Figura 5.6 ilustra o grupo de processos gestão de pessoal e cultura. Esse grupo de processos diz respeito à gestão de recursos humanos e o incremento das relações considerando as sua cultura e características básicas. Nos laboratórios de pesquisa esta é uma dimensão desafiadora e sensível. Os gestores lidam com pessoal altamente especializado e havendo uma conjunção de interesses e objetivos o potencial do ambiente é maior. No entanto, sem liderança e uma cultura organizacional que não considera e respeita diferenças individuais o ambiente pode se tornar uma “sopa de vaidades” e disputa de interesses por pessoas hábeis e bem formadas.

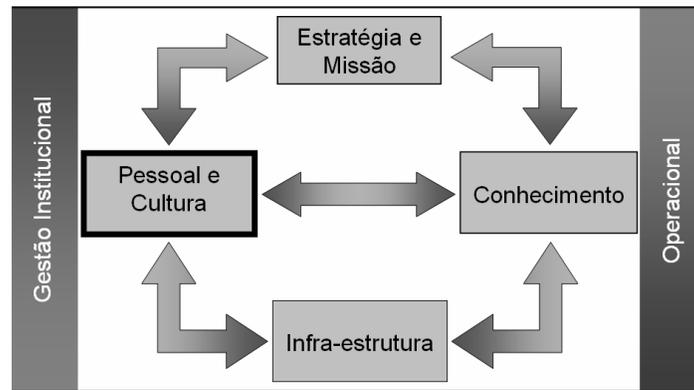


Figura 5.6 – Grupo de processos gestão de pessoal e cultura

#### 5.2.4 Grupo de processos gestão da infra-estrutura

Segundo Mattos & Guimarães (2005) a tecnologia envolve três elementos principais que devem operar conjuntamente: As instalações físicas e equipamentos, o conhecimento de como, quando e onde utilizar certos equipamentos e ferramentas, e, em terceiro, os procedimentos que se constituem em regras e técnicas de operação dos equipamentos e ferramentas. Esses autores definem que os três elementos acima descritos se refletem nas áreas seguintes áreas: tecnologia do produto ou serviço (P&D da organização); tecnologia de processos (utilizados para executar as atividades que alcançar os produtos e serviços); e tecnologia da informação e comunicações (recursos para adquirir, tratar, processar e difundir dados, informação e comunicação). Portanto, a gestão da tecnologia se encarrega de coordenar esses elementos, por meio de um planejamento e execução tanto das existentes quanto das novas capacidades tecnológicas de modo a impulsionar as estratégias da organização. Em laboratórios esses elementos estão presentes e com uma maior complicação de não apresentar características de rotina como na empresa.

De acordo com o relatório (OCDE, 2003) a alocação de infra-estrutura nos para a pesquisa universitária não deve ser orientada aos projetos específicos, mas sim compartilhada. Adicionalmente, este relatório chama a atenção para os custos cada vez maiores e a obsolescência de equipamentos e sistemas computacionais.

A infra-estrutura é um elemento crítico para a pesquisa e a sua gestão deve ser vista como uma base determinante para as atividades do laboratório. A gestão dos recursos e processos para manter operacional uma infra-estrutura complexa não é uma tarefa

simples. Os laboratórios utilizam tecnologia da informação cada dia mais intensamente, desde ferramentas e aplicativos para domínios específicos (por exemplo, softwares complexos para visualizar e analisar grandes massas de dados) até as de aplicação geral (por exemplo, as redes de comunicação de dados). Políticas de aquisição e manutenção adequada e de melhor custo benefício devem ser perseguidas rotineiramente. Atenção especial deve ser orientada na aquisição em tempo de consumíveis e materiais adequados para os trabalhos, muitas vezes não disponíveis nacionalmente ou mesmo somente ofertados por fornecedores especiais.

Algumas ferramentas que compõem a infra-estrutura vão de aplicativos específicos a equipamentos especializados. Esta base é atualizada rotineiramente e se tornam obsoletos cada vez mais prematuramente. Para estar atento a esses e outros problemas relacionados, a dimensão de infra-estrutura prevê que práticas devem ser implantadas para planejar, adquirir, gerenciar, manter e operar a infra-estrutura de um laboratório. Para mantê-la operacional e disponível para as atividades do laboratório e suas pesquisas cooperativas, técnicos especializados e substanciais recursos financeiros devem estar disponíveis o que completa um quadro de desafios para o gestor de pesquisa. O grupo de processos gestão da infra-estrutura está ilustrado na Figura 5.7.

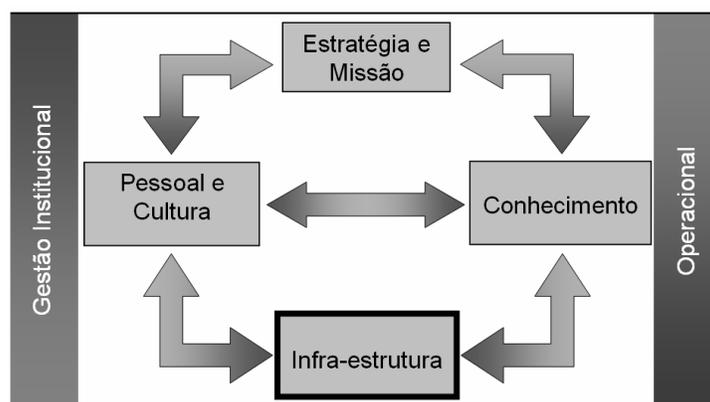


Figura 5.7 - Grupo de processos gestão da infra-estrutura

No levantamento realizado neste trabalho, de acordo com os gestores entrevistados, um fator recorrente nos laboratórios investigados foi a falta de disponibilidade de espaço físico para acomodar pessoal e equipamentos de forma mais adequada. Detectou-se como um fator constante de descontentamento dos gerentes de laboratórios com a universidade, faculdade, departamentos e até mesmo laboratórios vizinhos.

### 5.3 Modelo de capacidade proposto

A Figura 5.8 ilustra os 17 processos núcleo nos quatro grupos centrais, conforme. Esses processos são integralmente detalhados no Anexo 3 em termos de escopo, resultados, práticas base e artefatos. Nas seções seguintes serão descritos os principais subsídios para a determinação desses processos e seus elementos principais.

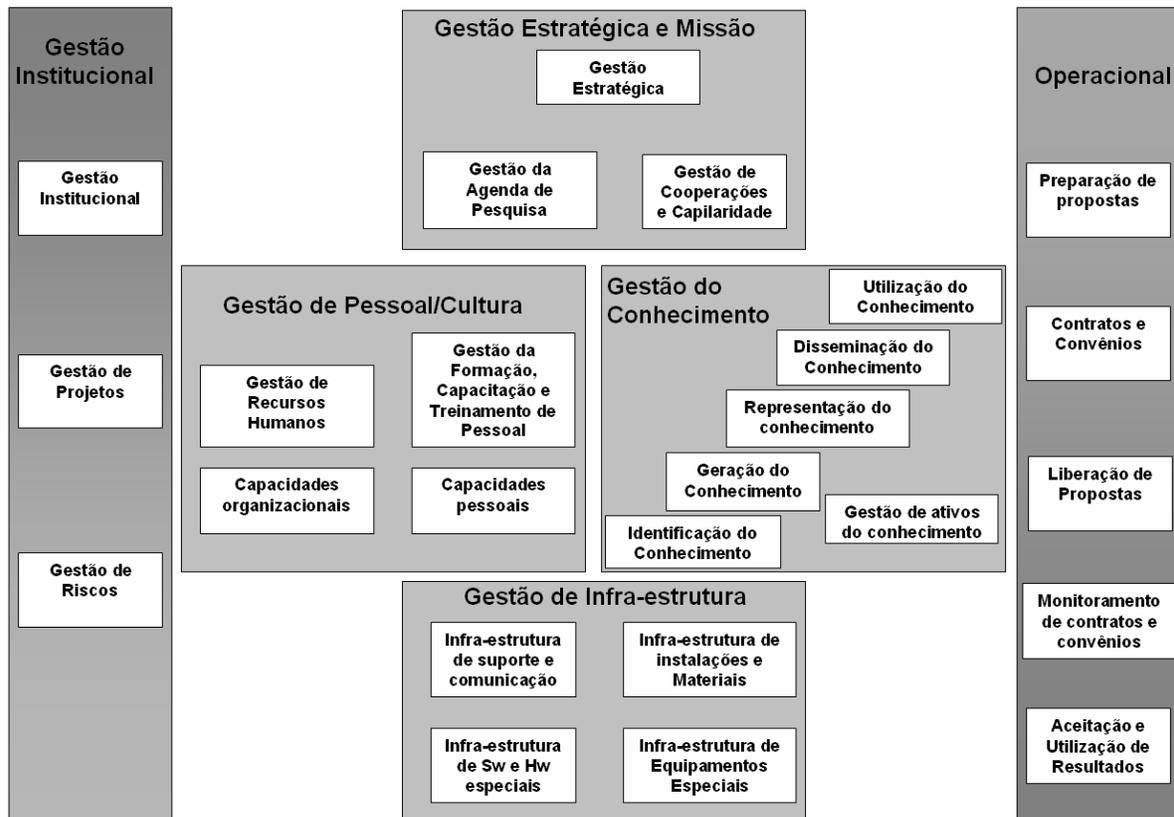


Figura 5.8 – Grupos e processos do modelo completo

As Tabelas 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4 resumem os grupos e os processos estabelecidos. Estas Tabelas se constituem numa referência rápida do grupo de processos e os processos individualmente com o seu propósito.

Tabela 5.1 – Grupo Gestão Estratégica e Missão

<b>Identificador do Processo</b>	GEP
<b>Nome do Processo</b>	Gestão Estratégica
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo MAN.1 – <i>Organizational Alignment</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Estabelecer e garantir uma referência comum para a visão, missão, valores, metas, e objetivos estratégicos do laboratório.

Tabela 5.1 – Grupo Gestão Estratégica e Missão (continuação)

<b>Identificador do Processo</b>	GEA
<b>Nome do Processo</b>	Gestão da Agenda de Pesquisa
<b>Referência</b>	Não há referência
<b>Propósito do Processo</b>	Estabelecer e garantir uma referência comum para a agenda de pesquisa do laboratório em consonância com o planejamento estratégico e as relações de cooperação.
<b>Identificador do Processo</b>	GEC
<b>Nome do Processo</b>	Gestão de Cooperações e Capilaridade
<b>Referência</b>	Não há referência
<b>Propósito do Processo</b>	Identificar, estabelecer, coordenar e monitorar as cooperações e relações formais e informais, bem como a capacidade de influenciar em outras entidades e agentes externos, dentro da ética e limites legais.

Tabela 5.2 – Grupo Gestão do Conhecimento

<b>Identificador do Processo</b>	GCI
<b>Nome do Processo</b>	Identificação do Conhecimento
<b>Referência</b>	Não há referência
<b>Propósito do Processo</b>	Garantir a identificação do conhecimento existente e o conhecimento necessário para as ações estratégicas do laboratório.
<b>Identificador do Processo</b>	GCC
<b>Nome do Processo</b>	Geração do Conhecimento
<b>Referência</b>	Não há referência
<b>Propósito do Processo</b>	Estimular e garantir a criação de novo conhecimento, na maioria das vezes, resultante da interação social em nível de indivíduos e grupos.
<b>Identificador do Processo</b>	GCR
<b>Nome do Processo</b>	Representação do Conhecimento
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo REU.3 - Domain Engineering; Prática base RIN.3.BP4: Capture knowledge; e processo SUP.7 – Documentation
<b>Propósito do Processo</b>	Estimular e garantir a representação do conhecimento

Tabela 5.2 – Grupo Gestão do Conhecimento (continuação)

<b>Identificador do Processo</b>	GCD
<b>Nome do Processo</b>	Disseminação do Conhecimento
<b>Referência</b>	Não há referência
<b>Propósito do Processo</b>	Estimular e garantir que o conhecimento gerado é disseminado e compartilhado entre os agentes do laboratório
<b>Identificador do Processo</b>	GCU
<b>Nome do Processo</b>	Utilização de Conhecimento
<b>Referência</b>	Não há referência
<b>Propósito do Processo</b>	Estimular e garantir que o conhecimento gerado é utilizado como o principal recurso estratégico do laboratório
<b>Identificador do Processo</b>	GCA
<b>Nome do Processo</b>	Gestão de Ativos do Conhecimento
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo SUP.8 – Configuration Management e REU.1 – Asset Management
<b>Propósito do Processo</b>	Gerenciar e controlar os produtos do conhecimento (ativos do conhecimento) do laboratório resultantes dos processos de criação, representação, compartilhamento e uso do conhecimento.

Tabela 5.3 – Grupo Gestão de Pessoal e Cultura

<b>Identificador do Processo</b>	GPR
<b>Nome do Processo</b>	Gestão de Recursos Humanos
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo RIN.1 – <i>Human Resource Management</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Prover recursos humanos necessários e competentes para o desenvolvimento eficiente e eficaz das atividades de gestão, pesquisa, desenvolvimento de projetos e processos operacionais de acordo com o estabelecido nos objetivos estratégicos do laboratório.
<b>Identificador do Processo</b>	GPF
<b>Nome do Processo</b>	Gestão da Formação, Capacitação e Treinamento de Pessoal
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo RIN.2 – Training
<b>Propósito do Processo</b>	Capacitar recursos humanos necessários para as pesquisas e desenvolvimentos do laboratório, atender a grade curricular universitária através de disciplinas e cursos correlatos e, eventualmente, prover aos clientes a disseminação do conhecimento gerado ou assimilado pelo laboratório, através de cursos de extensão.

Tabela 5.3 – Grupo Gestão de Pessoal e Cultura (continuação)

<b>Identificador do Processo</b>	GPP
<b>Nome do Processo</b>	Gestão de Capacidades Pessoais
<b>Referência</b>	CEN-CWA 14924: European Guide to Good Practice in Knowledge Management – Part 1: Knowledge Management Framework e Part 2: Organizational Culture
<b>Propósito do Processo</b>	Prover mecanismos e ações que permitam identificar, potencializar, integrar e subsidiar a gestão das competências individuais e de grupos, como habilitadores do ciclo do conhecimento, de modo que a auto-realização pessoal e os objetivos estratégicos sejam alcançados.
<b>Identificador do Processo</b>	GPI
<b>Nome do Processo</b>	Gestão de Capacidades Institucionais
<b>Referência</b>	CEN-CWA 14924: European Guide to Good Practice in Knowledge Management – Part 1: Knowledge Management Framework, Part 2: Organizational Culture e Part 4: Guidelines for measuring KM
<b>Propósito do Processo</b>	Prover mecanismos e ações que permitam identificar, potencializar, integrar e subsidiar a gestão das capacidades institucionais, como habilitadores do ciclo do conhecimento e integradores das competências individuais, de modo que os objetivos estratégicos sejam alcançados.

Tabela 5.4 – Grupo Gestão da Infra-estrutura

<b>Identificador do Processo</b>	GIE
<b>Nome do Processo</b>	Infra-estrutura de Equipamentos Especiais
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo RIN.4 – <i>Infrastructure</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Garantir a operacionalidade da infra-estrutura de equipamentos especiais para as atividades do laboratório
<b>Identificador do Processo</b>	GIS
<b>Nome do Processo</b>	Infra-estrutura de Suporte e Comunicação
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo RIN.4 – <i>Infrastructure</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Garantir a operacionalidade da Infra-estrutura de Suporte Computacional e Comunicação para as atividades do laboratório
<b>Identificador do Processo</b>	GIH
<b>Nome do Processo</b>	Infra-estrutura de Hardware e Software Especiais
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo RIN.4- <i>Infrastructure</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Garantir a operacionalidade da infra-estrutura de hardware e software especiais para as atividades do laboratório

Tabela 5.4 – Grupo Gestão da Infra-estrutura (continuação)

<b>Identificador do Processo</b>	GIM
<b>Nome do Processo</b>	Infra-estrutura de Instalações e Materiais
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo RIN.4- <i>Infrastructure</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Garantir a operacionalidade da infra-estrutura de instalações e materiais para as atividades básicas e as de pesquisa e desenvolvimento do laboratório

A Figura 5.9 ilustra o modelo de capacidade proposto, composto dos grupos e processos definidos para a avaliação da capacidade de laboratórios de pesquisa. Os processos são os definidos nas Tabelas 5.1 a 5.4. É explicitada também a relação desse modelo com os elementos da *Framework* ISO/IEC 15504. O modelo de avaliação de capacidades de processos para laboratórios de pesquisa, assume na Dimensão de Capacidade os mesmos níveis prescritos no *framework* ISO/IEC 15504-2 (2002). Os indicadores e estrutura do modelo são igualmente baseados no ISO/IEC 15504. O Modelo de Referência de Processos apresentado nesta figura foi desenvolvido especificamente para laboratórios de pesquisa e utilizado para a composição do Modelo de Avaliação de Processos.

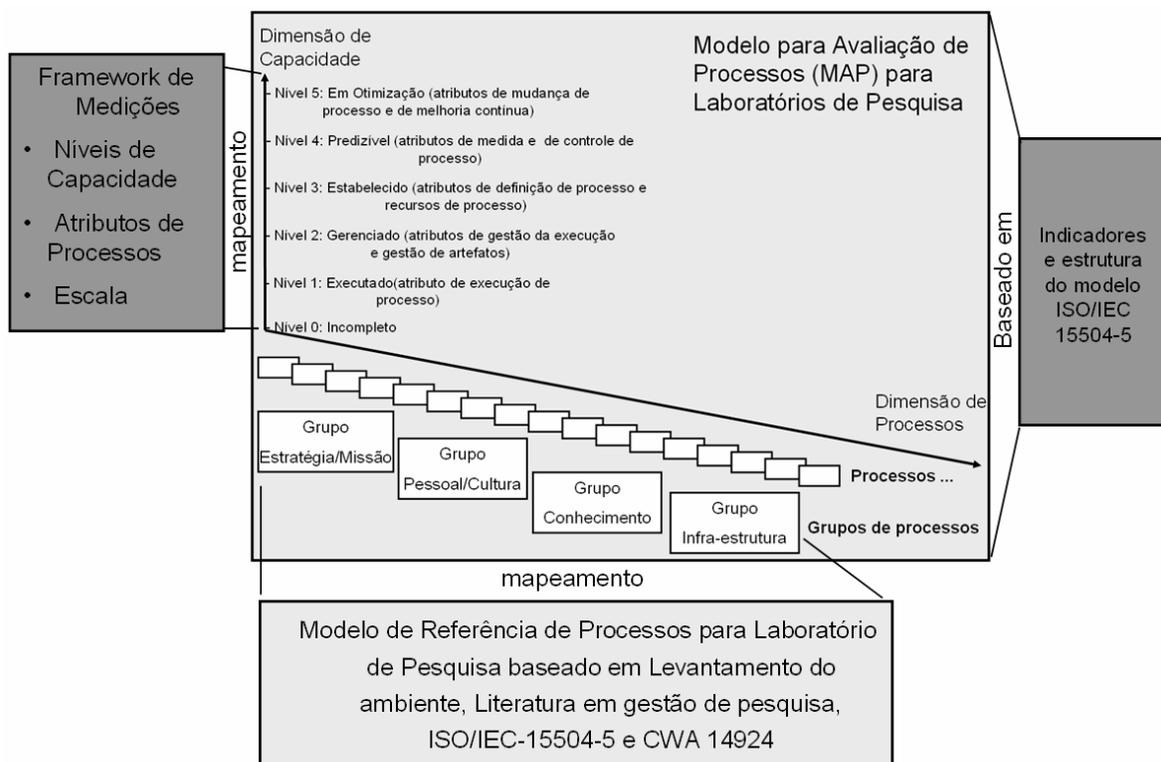


Figura 5.9 – Modelo para avaliação e melhoria da capacidade de processos de pesquisa

#### 5.4 Exemplo de um processo completo

Nesta seção apresenta-se nas Tabelas 5.5 e 5.6, a título de exemplo, o processo de “gestão da agenda de pesquisa” com os elementos do Modelo de Referência de Processos (propósito do processo e resultados) e parte dos atributos constituintes do Modelo de Avaliação de Processo (práticas base e artefatos). Como citado anteriormente, todos os processos e o modelo completo estão descritos com detalhes no Anexo 3.

Tabela 5.5 – Exemplo de processo para a Gestão da Agenda de Pesquisa

<b>Identificador do Processo</b>	GEA
<b>Nome do Processo</b>	Gestão da Agenda de Pesquisa
<b>Referência</b>	Não há referência
<b>Propósito do Processo</b>	Estabelecer e garantir uma referência comum para a agenda de pesquisa do laboratório em consonância com o planejamento estratégico e as relações de cooperação.
<b>Resultados do Processo</b>	Para uma implementação com sucesso do processo de Agenda de Pesquisa, os seguintes resultados têm que ser observados:  R1) Uma abordagem para a definição do planejamento de uma agenda de pesquisa é estabelecida;  R2) Uma forma de coletar dados e informações para o planejamento da agenda de pesquisa é estabelecida, como parte da abordagem;  R3) Dados e informações são coletadas para suprir a dinâmica estabelecida para a definição da agenda de pesquisa;  R4) Uma abordagem para a definição da agenda de pesquisa é colocada em prática;  R5) Os resultados do planejamento são consolidados em uma agenda de pesquisa;  R6) A agenda de pesquisa é divulgada para membros específicos do laboratório;  R7) A agenda de pesquisa é mantida baseada na avaliação de sua implementação, segundo critérios definidos para esta avaliação.

Tabela 5.5 – Exemplo de processo para a Gestão da Agenda de Pesquisa (continuação)

<p><b>Práticas base</b></p>	<p>GEA.PB1: Estabelecer abordagem para definição da agenda de pesquisa [R1];</p> <p>GEA.PB2: Estabelecer uma metodologia de coletar dados e informações para a agenda de pesquisa [R2];</p> <p>NOTA 1: Pode envolver, além das ações rotineiras de pesquisa e o portfólio de projetos como fonte para definição de novas linhas de pesquisa, o monitoramento do ambiente externo, participação em conferências e congressos, levantamento de das prioridades e estratégias de laboratórios <i>benchmark</i> (nacionais e internacionais), publicações, bases de patentes, demandas da sociedade, empresas, governo, chamadas e editais para financiamento, mudanças na legislação entre vários outros.</p> <p>GEA.PB3: Coletar dados e informações para definição da agenda de pesquisa [R3];</p> <p>GEA.PB4: Instituir uma dinâmica e agenda formal de reuniões de grupos, ou outra adequada, para análise dos dados, informações e objetivos organizacionais visando uma agenda de pesquisa [R4];</p> <p>GEA.PB5: Estabelecer uma agenda de pesquisa levando-se em consideração áreas das ciências a serem exploradas e as relações e cooperações externas, competências, infra-estrutura e os objetivos estratégicos [R5];</p> <p>GEA.PB6: Estabelecer uma política de divulgação da agenda de pesquisa [R6];</p> <p>GEA.PB7: Preparar formas de divulgação da agenda de pesquisa para os membros do laboratório de acordo com a política de divulgação estabelecida e os papéis individuais dos membros [R6];</p> <p>NOTA 2: A divulgação pode envolver a utilização de vários meios objetivando pessoal específico por motivos de confidencialidade ou estratégia do laboratório. Pode ser todo o pessoal do laboratório nos casos em que a estratégia é a não restrição.</p> <p>GEA.PB8: Realizar a divulgação da agenda de pesquisa para pessoal específico [R6];</p> <p>GEA.PB9: Garantir a eficácia das formas de divulgação, verificando se os resultados foram atingidos [R6];</p> <p>GEA.PB10: Manter o conhecimento da agenda de pesquisa disseminado para os membros específicos do laboratório, através de ações continuadas de divulgação [R6];</p> <p>GEA.PB11: Identificar os mecanismos para a avaliação da implementação da agenda de pesquisa [R7];</p> <p>GEA.PB12: Utilizar os mecanismos identificados para avaliar a implementação da agenda de pesquisa [R7];</p> <p>GEA.PB13: Utilizar os resultados da avaliação para manutenção periódica, adaptação e atualização da agenda de pesquisa [R7].</p>
-----------------------------	---

Tabela 5.6 – Exemplo de processo para a Gestão da Agenda de Pesquisa (artefatos)

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato (HORN, 1993)</b>
Descrição de abordagens para planejamento da agenda de pesquisa [R1]	Conceito
Metodologia para coleta de dados e informações para planejamento da agenda de pesquisa [R2]	Procedimento
Dados e informações para agenda de pesquisa [R3]	Fato
Registro da prática do planejamento da agenda de pesquisa [R4]	Fato
Agenda de pesquisa [R5]	Estrutura
Política de divulgação da agenda de pesquisa [R6]	Princípio
Mecanismos e formas de divulgação da agenda de pesquisa [R6]	Procedimento
Registros de que ações coletivas estão aderentes aos objetivos definidos na agenda de pesquisa [R6]	Fato
Política de pessoal [R6]	Princípio
Registros das habilidades individuais relevantes aos objetivos da agenda de pesquisa [R6]	Fato
Registros de que ações individuais aderentes aos objetivos estratégicos [R6]	Fato
Identificação dos critérios de avaliação da agenda de pesquisa [R7]	Princípio
Resultados de avaliação da agenda de pesquisa [R7]	Fato
Registro de atualizações da agenda de pesquisa [R7]	Fato

De posse do Modelo de Avaliação de Processos com todos os processos definidos por completo, como descritos no Anexo 3, é possível determinar para cada processo o seu nível de capacidade avaliando o grau de atendimento dos atributos de processos, definidos na Tabela 3.2 e detalhados no Anexo 6. Desta maneira, os laboratórios disponibilizarão de um recurso para a melhoria e avaliação (ou auto-avaliação) que apresenta de forma clara um perfil de capacidade de seus processos. Um exemplo hipotético de perfil é apresentado na Figura 5.10. O perfil sob a forma de gráfico de barra indica, para cada processo, o nível de capacidade atingido.

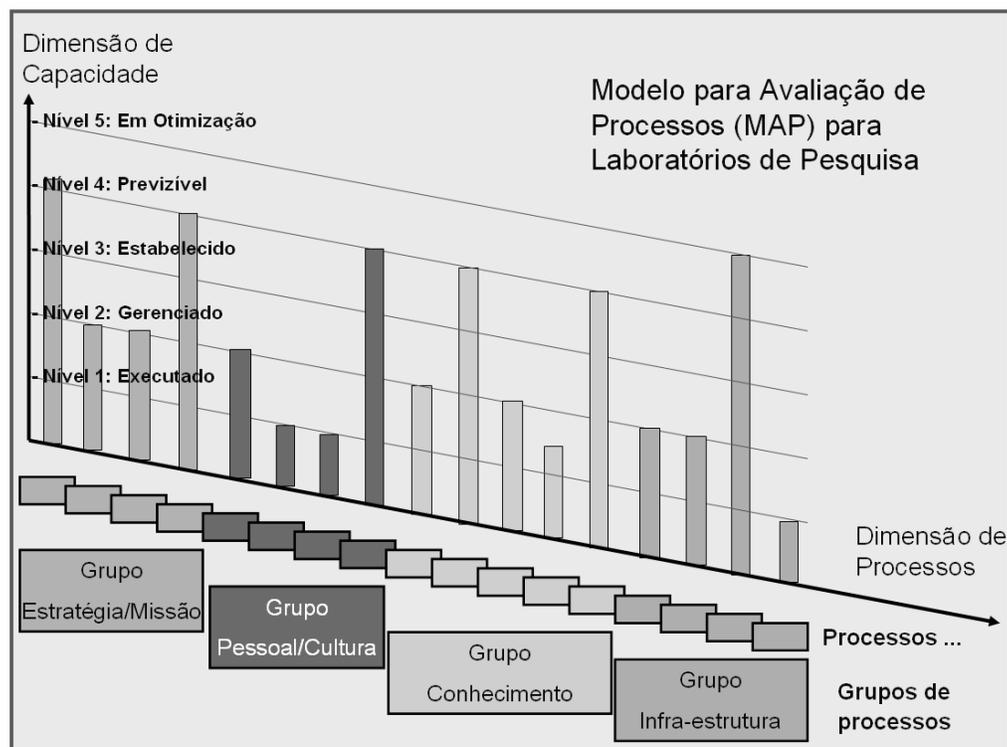


Figura 5.10 – Perfil de capacidades de processos de um laboratório hipotético

## 5.5 Sinopse do Capítulo

Este Capítulo apresentou um modelo de capacidade de processos para laboratórios de pesquisa. Com este modelo os laboratórios poderão utilizá-lo como referência de boas práticas para a melhoria de sua gestão ou como modelo de avaliação para estabelecer parâmetros de comparação com outros laboratórios. A proposição de um modelo para esse fim teve como subsídio os desenvolvimentos e pesquisas apresentadas nos três Capítulos anteriores. Os principais subsídios são explicitados neste Capítulo sob a forma de citação bibliográfica. O modelo é composto de quatro grupos de processos relacionados com as dimensões específicas da gestão nesse ambiente. Cada grupo de processos é composto por processos afins. Um número total de 17 processos descritos sob a forma de objetivos, resultados, práticas e artefatos está disponível para os gestores de pesquisa. Apresentou-se também um exemplo de um dos processos completos sendo os outros 16 descritos, também de forma completa, no Anexo 3. Apresentou-se também um perfil de avaliação de um laboratório hipotético como exemplificação dos resultados da aplicação completa do modelo explicitando a capacidade dos processos individualmente.

## Capítulo 6

### 6 Conclusão e trabalhos futuros

Este Capítulo apresenta as principais conclusões com o atendimento dos objetivos estabelecidos e propostas de trabalhos futuros verificados como potenciais desdobramentos e aplicações derivadas do desenvolvimento da tese.

#### 6.1 Atendimento aos objetivos da pesquisa

O presente trabalho teve como objetivo principal mostrar que é possível e viável o desenvolvimento de modelos para a gestão estratégica de laboratórios de pesquisa centrado na melhoria e avaliação de seus processos. Uma abrangente pesquisa em vários tipos de modelos de gestão mostrou uma lacuna nesta área de gestão da pesquisa, como mostrado no Capítulo 3. Mesmo os recentes modelos de avaliação da pesquisa sendo implantados em vários países não têm o foco na avaliação e melhoria dos processos de pesquisa. São modelos de características mais variadas e normalmente avaliam o pesquisador ou o laboratório de pesquisa com base em indicadores de produção. Nesse sentido, a proposta ora apresentada se posiciona de forma complementar não competindo com qualquer outro modelo ou forma de avaliação.

Especificamente focou-se na possibilidade ainda de que esse modelo pudesse ser aderente ao conceito de capacidade de processo, metodologia já bastante difundida e aceita na área de processos de software. Para esta tarefa foram pesquisados os modelos mais reconhecidos e optou-se por fazer uso das prescrições que compõem o padrão internacional ISO/IEC 15504. Desta forma, a tarefa mais importante foi o reuso dos conceitos do modelo aceito internacionalmente, porém totalmente aderente e adequado aos laboratórios.

Nesta tese o modelo proposto foi derivado de levantamento do ambiente tornando-o adequado para o seu propósito. Diferentemente de todos os outros modelos estudados e utilizados como referência, a proposta foca em um ambiente específico, suas características e práticas através de um modelo de capacidade.

Este trabalho tem contribuição importante para dois segmentos: o primeiro deles é o da comunidade de modelos de capacidade com a busca de novas propostas de modelos de capacidade. Esta tese é uma das primeiras iniciativas registradas no desenvolvimento desse tipo de modelo para outros domínios do conhecimento, além da área de desenvolvimento de software, tendo como referência o padrão ISO/IEC 15504. O segundo segmento é o da gestão da pesquisa na universidade que passa por transformações mundiais com maiores exigências de retorno e integração nos sistemas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) das nações. A tese apresenta uma proposta completa de modelo para estas ações de melhoria e avaliação considerando o nível de laboratório de pesquisa como o mais importante na geração do conhecimento científico dentro da academia.

A aplicação deste modelo tanto para a melhoria quanto para a avaliação de laboratórios de pesquisa está fora do escopo deste trabalho e se constitui como um elemento de estudo futuro.

Nesta conclusão são apresentados os objetivos específicos deste trabalho e o grau de atendimento de cada um deles como segue:

**Objetivo 1** - Propor e desenvolver um modelo de capacidade de processos para laboratórios de pesquisa:

**Resultado:** Objetivo atendido completamente com o detalhamento de um modelo composto de 17 processos em quatro dimensões ou grupos de processos. Cada processo é composto de um nome, escopo, resultados esperados de sua execução, práticas básicas para alcançar os objetivos e os artefatos que evidenciam a execução do processo. O Anexo 3 (processo detalhados) detalha o modelo com cada um dos processos individualmente classificando os artefatos como um tipo específico de informação e a principal referência (se houver) a outros padrões.

**Objetivo 2** - Propor um método para criação de modelos de capacidade de processos baseada em levantamento do ambiente e subsidiado por referências do estado da arte em modelos de gestão:

**Resultado:** objetivo atendido no seu todo com o método descrito no Capítulo 4. O método foi proposto e testado. No decorrer do desenvolvimento se mostrou adequado ao propósito de contribuir na construção de um modelo de capacidade de processos. Pode ser aplicado na construção de outros modelos de capacidade para diferentes domínios baseando-se em quatro pontos de sustentação: a) modelo de capacidade ISO/IEC 15504; b) levantamentos do ambiente específico por meio de técnicas de desenvolvimento de aplicação de questionários e entrevistas; c) subsídio teórico e prático em modelos correlacionados e; d) nas práticas e necessidades do domínio em estudo com base em publicações científicas especializadas. Adicionalmente, o método apresentado propõe uma forma de mapear cada item do levantamento nas práticas dos processos. Este mapeamento contribui para a rastreabilidade da construção do modelo identificando as práticas com as questões do questionário e os itens da entrevista. O mapeamento completo pode ser visto no Anexo 2 (Mapeamento dos itens do questionário e entrevistas nos grupos de processos, processos e práticas base).

**Objetivo 3** - Prover aos gestores de laboratórios e entidades externas uma referência para a melhoria e avaliação da gestão estratégica dos processos de pesquisa, por meio do reuso do ciclo de melhorias e métodos de avaliação estabelecidos:

**Resultado:** objetivo considerado atendido plenamente pelos mesmos motivos explicitados nos resultados do primeiro objetivo e pelo fato de utilizar a estrutura consagrada de modelos de capacidade, no caso o ISO/IEC 15504. Esse *framework* é uma referência com especificações para gerar modelos de capacidade e foi desenvolvido por centenas de especialistas mundiais. Encontra-se hoje estabelecido sob a forma de padrão mundial.

**Objetivo 4** - Estender o uso de modelos de capacidade para a gestão de organizações públicas, em especial laboratórios de pesquisa:

**Resultado:** Este objetivo, também considerado atendido na sua plenitude, mostra que é possível atender outros domínios com modelos que reusam os conceitos de modelos de capacidade para a melhoria e avaliação, estabelecidos no ISO/IEC 15504. Até o momento o único modelo estabelecido, em março de 2006, como padrão mundial é o ISO/IEC 15504-5. Esta parte contempla os já consagrados processos de melhoria de software. Espera-se que modelos para outros domínios comecem a surgir em breve. A

proposta desta tese atende a lacuna verificada de modelos para a melhoria e avaliação de laboratórios de pesquisa. Adicionalmente mostra para a comunidade de melhoria de software que as prescrições para criação de novos modelos podem ser seguidas ou reutilizadas e que os resultados serão satisfatórios na proposição desses novos modelos.

**Objetivo 5** - Mostrar que o modelo proposto tem relevância para as comunidades de gestão da pesquisa e de melhoria de processos de software.

**Resultado:** Este objetivo foi atendido integralmente por meio de duas iniciativas:

b) a primeira iniciativa se deu com a apreciação do modelo pelas comunidades de gestores de pesquisa e a de gestores de pesquisa com experiência em melhoria do processo de software. Foram cinco pesquisadores que responderam as questões, sendo dois deles (gestores de pesquisa) coordenadores de laboratórios utilizados no levantamento inicial e outros três pesquisadores (gestores com experiência em melhorias de processos de software). Esses três últimos integrados ao processo apenas para a validação do modelo, como descrito no Capítulo 4.

a) a segunda iniciativa foi a submissão de artigos científicos em congressos relacionados com as duas comunidades: a primeira delas relacionada com a de gestão da pesquisa, inovação e tecnologia, com o trabalho *Strategic Management in University Research Laboratories - Towards a Framework for Assessment and Improvement of R&D Management* (SILVA et al. 2007a) aceito integralmente e apresentado na *IAMOT 2007 – 16th International Conference on Management of Technology* nos EUA; a segunda comunidade é a de melhoria de processos de software, em especial as relacionadas com o padrão ISO/IEC 15504. Foram aprovados dois artigos: o primeiro no *International Spice Days 2007* com o trabalho *An ISO/IEC 15504-based Model for Assessing and Improving Research Laboratory Processes* (SILVA et al. 2007b) que foi aceito integralmente e apresentado na Alemanha. O segundo artigo, também aceito integralmente e apresentado na *SPICE Conference 2007* com o trabalho *Towards an ISO/IEC 15504-based Process Capability Model for Public University's Research Laboratory* (SILVA et al. 2007c) realizado na Coreia.

Uma vez que todos os objetivos tenham sido alcançados de forma satisfatória, a utilização do modelo na sua versão inicial tal qual apresentada nesta tese se caracteriza como uma referência para algumas ações estratégicas em laboratórios de pesquisa. Com a

expansão do modelo proposta nesta tese, como trabalhos futuros, esse deverá apresentar resultados de sua aplicação prática na consolidação de um perfil de capacidades de processos para os laboratórios de pesquisa universitários. Dentre as utilidades atuais e as previstas com a utilização do modelo destacam-se as principais ações divididas em três grupos, sem uma obrigatoriedade de serem seguidas na ordem apresentada:

**a) Ações de melhorias**

- 1) Subsidiar a tomada de decisões internas sobre a melhoria da gestão estratégica dos laboratórios;
- 2) Priorizar a gestão dos processos considerados mais importantes;
- 3) Indicar claramente os pontos onde os processos internos podem ser melhorados;
- 4) Implementar as prioridades nos processos em andamento;
- 5) Auxiliar no crescimento estruturado de laboratórios de pesquisa da gestão empírica para a gestão sistemática. Normalmente os laboratórios se iniciam pequenos e por consequência com uma gestão facilitada e empírica, mas que no decorrer pode se tornar um ambiente com centenas de pesquisadores e uma gestão extremamente complexa.

**b) Ações de avaliação**

- 1) Determinar um padrão de comparação com outros laboratórios da mesma área de atuação (*Benchmarking*<sup>37</sup>);
- 2) Determinar a posição dos processos e condições organizacionais do laboratório como ponto de partida para melhorias;
- 3) Auxiliar a gestão universitária na priorização de investimentos;
- 4) Munir as agências públicas de fomento à pesquisa com instrumento de decisão aos financiamentos de projetos de pesquisa;
- 5) Auxiliar as empresas interessadas em parcerias na pesquisa universitária a obter referências sobre a capacidade de gestão exercida pelos possíveis parceiros;
- 6) Auxiliar as decisões de parcerias nas formações de redes e cooperações entre

---

<sup>37</sup> Definido por Ten Have et al. (2005) como: “a comparação sistemática dos processos e desempenhos organizacionais para criar novos padrões e/ou melhorar processos”.

laboratórios para explorar oportunidades específicas de financiamento da pesquisa.

### **c) Ações de disseminação de boas práticas**

- 1) Através do seu estudo e disseminação, servir como um elemento de motivação para melhorias nos processos de gestão dos laboratórios.
- 2) Estabelecer uma referência de boas práticas de gestão para esse ambiente, independente do seu tamanho;
- 3) Permitir um entendimento qualitativo da situação da gestão do laboratório antes de aplicar critérios de indicadores (resultados) para uma tomada de decisão;
- 4) Servir de referência para uma linguagem comum na gestão de laboratórios de pesquisa e permitir maior integração e entendimento entre os membros.

Portanto, espera-se que a introdução de modelos para a avaliação da capacidade de processos para laboratórios universitários de pesquisa, sirva como uma referência e auxílio na evolução da gestão de processos desordenados e por vezes caóticos para processos maduros e disciplinados e de resultados previsíveis.

## **6.2 Conclusões complementares**

Algumas conclusões complementares podem ser derivadas do trabalho:

- 1) Houve, no decorrer do trabalho, a ampliação do foco que evoluiu de uma proposta de gestão do conhecimento para um laboratório específico para um modelo de capacidade para laboratórios em geral. Isso se deu como uma evolução natural do trabalho decorrente da verificação de lacunas ou propostas específicas para este objetivo;
- 2) O levantamento se mostrou um instrumento rico na compreensão e avaliação de um ambiente em estudo, podendo ser utilizado como uma ferramenta na obtenção de subsídios para a criação de modelos de capacidade;
- 3) Foi possível utilizar o método proposto para gerar modelos de capacidade reutilizando metodologias de melhorias de processo baseadas no padrão ISO/IEC 15504;
- 4) Foi possível a identificação dos grupos de processos mais importantes para avaliação e melhoria da gestão de laboratórios;

5) Foi possível a sistematização de conjunto de processos e suas práticas base para auxiliar o gestor de laboratórios nas suas ações estratégicas;

6) De acordo com a metodologia consagrada de modelos de capacidade, esses são ferramentas úteis na identificação e avaliação de processos e conseqüentemente influenciam na qualidade dos resultados desses processos;

7) Há uma disponibilidade inédita de um modelo completo de avaliação da capacidade que pode ser utilizado de imediato por gestores e entidades externas aos laboratórios de pesquisa;

9) Apesar da disponibilidade imediata de um modelo, uma versão refinada do mesmo deve ser trabalhada com a comunidade de interesse, fora do escopo deste trabalho;

10) Diferentemente de outros modelos de capacidades (CMMI e ISO/IEC 15504) foram incorporados na proposta, pela importância da disciplina, seis processos de gestão do conhecimento;

11) Diferentemente dos modelos de gestão do conhecimento para organizações, encontrados na literatura, a proposta amplia o escopo incorporando processos da estratégia, pessoal e cultura e infra-estrutura. O que se propõe na tese são processos de gestão do conhecimento integrados com outros processos relevantes para a pesquisa, porém de uso específico para laboratórios de pesquisa;

Como conclusão final deste trabalho, o que se propôs foi um repensar na forma como a gestão da pesquisa é tratada tanto do ponto de vista de quem a gerencia como dos seus fomentadores. Este repensar se materializa na proposição de um modelo que contempla os processos tidos como mais importantes para a pesquisa. A utilização prática de um modelo de capacidade para gestão da pesquisa, a exemplo do que ocorre em outros domínios do conhecimento como a área de software, irá propiciar uma evolução consistente dessa área com benefícios e resultados tangíveis.

### **6.3 Limitações do modelo**

Apesar de ter sido construído como uma proposta geral, do ponto de vista de possíveis limitações no modelo destaca-se as duas principais:

1) O levantamento se deu em laboratórios intensivos no uso e desenvolvimento de

tecnologias em universidades públicas brasileiras e a validade para outros tipos de laboratórios e domínios da deve ser mais bem investigada e estudada;

2) A sua validade para possíveis aplicações em outros países deve ser investigada e estudada em decorrência de diferenças das políticas das universidades e governos, fontes de financiamento, cultura etc.

Estas duas limitações podem ser atendidas com a proposta de trabalhos futuros de uso mais intenso e validação do modelo.

#### **6.4 Trabalhos futuros**

Como propostas de trabalhos futuros, decorrentes desta proposta, destacam-se as principais:

1) Sistematizar um método de proposição de modelos de capacidade baseado em levantamento de ambiente e modelos de capacidade;

2) Sistematizar a proposta do modelo em uma estratégia de avaliação para laboratórios de pesquisa, com custos e tempos reduzidos e se possível sem a presença física de avaliadores;

3) Propor um mapeamento (*big picture*) de princípios, métodos e ferramentas que podem ser úteis na execução de cada processo, em especial as relacionadas ao ciclo do conhecimento. Esta proposta não deve ser encaminhada de forma prescritiva, mas apenas como referência com o intuito de prover ao gestor um conjunto de opções para escolha sem ter que investigar de forma aprofundada as opções. As ferramentas computacionais serão prioritariamente as de uso gratuito e/ou como licença de software livre;

4) Desencadear uma fase de validação mais intensa e ajuste do modelo por meio de vários *trials* numa versão final que contemplaria as etapas de: escolha do foco e a comunidade de interesse; criação de grupo de *stakeholders*; revisão do modelo pelo grupo; experimentação do modelo; e geração de uma versão final (consolidação);

5) Implantar uma ferramenta automática para auto-avaliação via *web* com o modelo. Os gestores devem poder acessar e dar respostas sob a forma de auto-avaliação. No final a ferramenta informa o status do laboratório como um *benchmarking* com outros laboratórios que já responderam, porém sem identificá-los. Esta proposta pode ser

caracterizada como um projeto-piloto também de validação e difusão do modelo. Esta proposta está programada para ser implantada no LOPCA/FEQ/UNICAMP nos próximos meses.

## Referências

- ALMEIDA, L. G. Gestão de Processos e a Gestão Estratégica. Editora Qualitymark, Rio de Janeiro, 2003, 137 p.
- ALVARENGA NETO, R. C. D. et al. Tutorial: Como Implantar Gestão do Conhecimento, In: **KM BRASIL**, 2004, São Paulo: Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento.
- AMARAL, E. C. S. Gestão de Portifólio de Projetos de P & D em Instituições de Pesquisa Pública: uma Proposta para o Instituto de Radioproteção e Dosimetria. Monografia, Instituto de Geociências da UNICAMP, Campinas, 2004, 72 p.
- ANR – Agence Nationale de la Recherche – França. Disponível em : <http://www.agence-nationale-recherche.fr/Agence> . Acesso em 13 de outubro de 2007.
- ARMBRECHT, F.M.R. et al. Knowledge management in research and development. **Research Technology Management**, v. 44, n. 4, p. 28-48, July/August 2001.
- ARMISTEAD, C. & MEAKINS, M. A Framework for Practising Knowledge Management. *Long Range Planning*, v. 35, p. 49-71, 2002.
- ARORA, R. Implementing KM – a balanced score card approach. **Journal of Knowledge Management**, v. 6, n. 2, p. 240-249, 2002.
- ASSUDANI, R. H. Catching the chamaleon: understanding the elusive term “knowledge”. **Journal of Knowledge Management**, v. 9, n. 2, p. 31-44. 2005.
- ATKINSON, T. N. & GILLELAND, D. S. Social Responsibility in the University Research Environment. **Research Management Review**, v. 15, n. 2, p. 1-8, 2006.
- AZAGRA-CARO, J.; CARAYOL, N. & LLERENA, P. Patent Production at a European Research University: Exploratory Evidence at the Laboratory Level. **Journal of Technology Transfer**, v. 31, p. 257–268, 2006.
- BAKER III, H. E. et al. A Preliminary Investigation into the Correlation Between Teaching and Research in the Florida State University System. *Management Research News*, v. 21, n. 9, p. 1-9, 1998.
- BHATT, G. D. Knowledge management in organizations: examining the interaction between technologies, techniques, and people. **Journal of Knowledge Management**, v. 5, n. 1, p. 68-75, 2001.
- BINNEY, D. The knowledge management spectrum - understanding the KM landscape. **Journal of Knowledge Management**, v. 5, n. 1, p. 33-42, 2001.
- BIRKINSHAW, J. & SHEEHAN, T. Managing the knowledge life cycle. **MIT Sloan Management Review**, v. 44, n. 1, 2002.
- BLAIR, D. C. Knowledge Management: Hype, Hope, or Help? **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 53, n. 12, p. 1019-1028, 2002.
- BLUMENTRITT, R. & JOHNSTON, R. Towards a Strategy for Knowledge Management. **Technology Analysis and Strategic Management**, v. 11, n. 3, p. 287-300, 1999.
- BOYER, E. L. Scholarship Reconsidered: Priorities of the Professoriate, The Carnegie Foundation for Advancement of Teaching, New York, 1997. 143 p. Parcialmente disponível

em [http://www.amazon.com/gp/reader/0787940690/ref=sib\\_dp\\_pop\\_toc/103-9910029-9485440?ie=UTF8&p=S002#reader-link](http://www.amazon.com/gp/reader/0787940690/ref=sib_dp_pop_toc/103-9910029-9485440?ie=UTF8&p=S002#reader-link). Acesso em 10 de agosto de 2006.

BRASIL. MCT - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Estimativa dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) das instituições de ensino superior(1), 2000-2005. Disponível em <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/9046.html>. Acesso em 25 de março de 2007.

BRINT, S. Creating the future: New directions in American Universities. **Minerva**, v. 43, p. 23-50, 2005.

BUCCI, F. R. Ampliación del mapa estratégico de consultoras em tecnología de información mediante la integración de la gestión de conocimiento y la mejora de la madurez de los procesos. Rosário: Facultad de Ciencias Económicas de Rosário, Universidad Católica Argentina, 2004. 57 p. Tese (mestrado em *Business Administration*).

BUGLIONI, L. & ABRAN, A. Balanced Scorecards and GQM: what are the differences? In: **FESMA – AEMES Software Measurement Conference**, 2000. Disponível em [www.lrgl.uqam.ca/publications/pdf/589.pdf](http://www.lrgl.uqam.ca/publications/pdf/589.pdf). Acesso em 02 de novembro de 2007.

BUTOS, W. N. & MACQUAID, T. J. Government and Science: A Dangerous Liaison? **The Independent Review**, v. XI, n. 2, p. 177–208, 2006.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/avaliacao/avaliacaopos.html> . Acesso em 07 de julho de 2007.

CARAYOL, N. & MATT, M. Does research organization influence academic production? Laboratory level evidence from a large European university. **Research Policy**, v. 33, p. 1081–1102, 2004a.

CARAYOL, N. & MATT, M. The exploitation of complementarities in scientific production process at the laboratory level. **Technovation**, v. 24 p. 455–465, 2004b.

CARAYOL, N. Objectives, agreements and matching in science-industry collaborations: reassembling the pieces of the puzzle. **Research Policy**, v. 32, p. 887–908, 2003.

CARNEIRO, A. How does knowledge management influence innovation and competitiveness? **Journal of Knowledge Management**, v. 4, n. 2, p. 87-98, 2000.

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V. & BORGES-ANDRADE, J. E. Metodologia de Planejamento Estratégico para as Unidades do Ministério da Ciência e Tecnologia. Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2005. 141 p.

CEN-CWA 14924 European Committee for Standardization. CWA 14924 - European Guide to Good Practice in Knowledge Management – Part 1: Knowledge Management Framework, Brussels: CEN. 2004.

CHONG, W.C. et al. Where does knowledge management add value? **Journal of Intellectual Capital**, v. 1, p. 366-380, 2000.

CNER – Comité National d’Évaluation de la Recherche. Évaluation de la Recherche Publique dans les Établissements Public Français. 2002. Disponível em <http://www.cner.gouv.fr>. Acesso em 02 de agosto de 2007.

CNER – Comité National d’Évaluation de la Recherche. Évaluation de la Recherche Publique dans les Établissements Public Français. 2002. Capítulo 3 – Critères et Indicateurs de L’evaluation. Disponível em <http://www.cner.gouv.fr>. Acesso em 02 de agosto de 2007.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R. & WALSH, J. Links and Impacts: the Influence of Public Research on Industrial R&D. **Management Science**, v. 48, n. 1, p. 1-23, 2002.

COLBECK, C. L. How does a national research/education funding policy influence academics' professional identities and careers? In: **Colloquium on International Policies and Practices for Academic Enquiry**, April 2007. Disponível em: [http://portal-live.solent.ac.uk/university/rtconference/2007/resources/carol\\_colbeck.pdf](http://portal-live.solent.ac.uk/university/rtconference/2007/resources/carol_colbeck.pdf). Acesso em 30 de julho de 2007.

COLE, S. S. Researcher behavior that leads to success in obtaining grant funding: a model for success. **Research Management Review**, v. 15, n. 2, p. 1-16, 2006.

COLLINS, T. P. KM - Are we there yet? Junho 2004. Disponível em [http://knowledgeaforethought.blogspot.com/knowledge\\_aforethought/2004/06/pkm\\_are\\_we\\_there.html](http://knowledgeaforethought.blogspot.com/knowledge_aforethought/2004/06/pkm_are_we_there.html). Acesso em 25 de novembro de 2004.

CONNEL, H. (ed.) University Research Management: Meeting the Institutional Challenge. Paris: **OECD Publications**, 2004.

CORREIA, A. M. R. & SARMENTO, A. Gestão do Conhecimento: competências para a inovação e competitividade, In: **Encontro Nacional de SIOT: Inovação e Conhecimento**, X, 2003, Lisboa. Disponível em [http://www.conhecimentoempresarial.com.br/artigos\\_gc2.htm](http://www.conhecimentoempresarial.com.br/artigos_gc2.htm). Acesso em 22 de março de 2005.

CÔRTEZ, M. L. Curso de Extensão em Engenharia de Software, Capítulo 7 - Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas, setembro-outubro 2006. Disponível em <http://www.ic.unicamp.br/~cortes/inf310>. Acesso em dezembro de 2006.

CRUZ, C. H. B. A Universidade, a Empresa e a Pesquisa que o país precisa. **Parcerias Estratégicas**, n. 8, p. 5-30, maio 2000. Disponível em <http://ftp.mct.gov.br/cee/revista/Parcerias8/britocruz.PDF>. Acesso em 11 de agosto de 2007.

DALKIR, K. Knowledge Management in Theory and Practice. Butterworth-Heinemann, 1<sup>st</sup> Edition. Burlington: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. 371 p.

DAUM, J. Management challenge: How to better exploit intangible assets to create value. The New *new* Economy Analyst Report. Julho de 2001. Disponível em [http://www.juergendaum.com/news/07\\_06\\_2001.htm](http://www.juergendaum.com/news/07_06_2001.htm). Acesso em 10 de setembro de 2004.

DAVENPORT, T. H. & PRUSAK, L. Working knowledge - How organizations manage what they know. 11<sup>th</sup> Edition. Boston: Harvard Business School Press, 2000. 199 p.

DE MASI, D. O ócio criativo. 7<sup>a</sup> Edição. Rio de Janeiro: Sextante, 2000, 336 p.

DELPHI GROUP. The Language of Knowledge. Disponível em <http://www.delphigroup.com/coverage/admin-downloads/language-of-knowledge.PDF>. Acesso em 11 de dezembro de 2004.

DESPRES, C. & CHAUVEL, D. Knowledge management(s). **Journal of Knowledge Management**, v. 3, n. 2, p. 110-120, 1999.

DEVOL, R. et al. Mind to Market: A Global Analysis of University Biotechnology Transfer and Commercialization. Milken Institute, setembro 2006, 316 p.

DIAKOULAKIS, I. E. et al. Towards a Holistic Knowledge Management Model. **Journal of Knowledge Management**, v. 8, n. 1, p. 32-46, 2004.

EDWARDS, J. S et al. Knowledge management research e practice: visions and directions.

**Knowledge Management Research e Practice**, v. 1, p. 49-60, 2003.

EFQM - European Foundation for Quality Management. Introdução à Excelência. 1999-2003. Disponível em <http://www.efqm.org/uploads/introducingportuguese.pdf>. Acesso em 02 de julho de 2007.

EHMS, K. & LANGEN, M. Holistic Development of Knowledge Management with KMMM, Siemens AG Corporate Technology, Knowledge Management and Business Transformation (2002). Disponível em [http://www.dbai.tuwien.ac.at/staff/dorn/Vorlesungen/KM/Holistic\\_Develop\\_KMMM.pdf](http://www.dbai.tuwien.ac.at/staff/dorn/Vorlesungen/KM/Holistic_Develop_KMMM.pdf). Acesso em 22 de março de 2005.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. **The Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

ENSERINK, M. Research Management: New French Agency Tries Out ‘Anglo-Saxon Style’ Reviews. **Science Magazine**, v. 309, p. 1316-1317, 2005.

ERC - European Research Council. ERC Guide for Applicants. Disponível em [http://erc.europa.eu/pdf/erc\\_guide-for-applicants\\_stg.pdf](http://erc.europa.eu/pdf/erc_guide-for-applicants_stg.pdf). Acesso em 10 de março de 2007.

ETZKOWITZ, H. et al. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. **Research Policy**. v. 29, p. 313-330, 2000.

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Brasil publica mais. Boletim eletrônico disponível em [http://www.agencia.fapesp.br/boletim\\_dentro.php?id=7414](http://www.agencia.fapesp.br/boletim_dentro.php?id=7414). Acesso em 30 de julho de 2007.

FERRARI, F. M. & TOLEDO, J. C. Analyzing the knowledge management through the product development process. **Journal of Knowledge Management**. v. 8, n. 1, p. 117-129, 2004.

FERREIRA, A. B. H. Dicionário Aurélio Eletrônico – Século XXI, Nova Fronteira, Versão 3.0 eletrônica, São Paulo, 1999.

FIATES, G. G. S. & FIATES, J. E. A. Gestão do conhecimento em organizações: o desenvolvimento e implementação de um modelo de gestão por competências em um instituto de pesquisa e desenvolvimento. In: **VII SEMEAD**, 2004, São Paulo: Faculdade de Economia e Administração da USP. Disponível em: [http://www.ead.fea.usp.br/Semead/7semead/paginas/artigosrecebidos/Conhecimento/GC03-Gestao\\_do\\_Conhecimento\\_em\\_Organizoes.PDF](http://www.ead.fea.usp.br/Semead/7semead/paginas/artigosrecebidos/Conhecimento/GC03-Gestao_do_Conhecimento_em_Organizoes.PDF). Acesso em 23 de abril de 2005.

FIRESTONE, M. J. & McELROY, M. W. Key Issues in the New Knowledge Management. 10<sup>th</sup> Edition. Burlington: Butterworth-Heinemann, 2003, 350 p.

FNQ - Fundação Nacional da Qualidade. Critérios de excelência 2007: avaliação e diagnóstico da gestão organizacional. Disponível em [http://www.fpnq.org.br/Portals/\\_FNQ/Documents/Criterios-de-Excelencia-ebook-final\\_27-11.pdf](http://www.fpnq.org.br/Portals/_FNQ/Documents/Criterios-de-Excelencia-ebook-final_27-11.pdf). Acesso em 04 de Julho de 2007.

FNQ - Fundação Nacional da Qualidade. Premiações internacionais (2005). Disponível em <http://www.fnq.org.br/site/408/default.aspx>. Acesso em 04 de julho de 2007.

FR - Funding Ranking 2006. Institutions – Regions – Networks: DFG Awards and Other Basic Data on Public Research. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2007. Disponível em <http://www.dfg.de>. Acesso em 12 de julho de 2007.

FRESNEDA, P. S. V. Palestra: Como Implantar Gestão do Conhecimento, In: **Congresso**

**Nacional de Gestão do Conhecimento na Esfera Pública** - CONGEP, 2004, São Paulo: Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento.

GABRIEL, M. M. & MARTINS, M. H. N. Gestão do conhecimento em um instituto de ensino e pesquisa In: **XXIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**, 2004, Curitiba, p. 3815-3816.

GALLAGHER, S. & HAZLETT, S. A. Using the knowledge management maturity model (KM3) as an evaluation tool. In: **BPRC conference "Knowledge Management: Concepts and Controversies"**, University of Warwick, Coventry, United Kingdom, p. 10-11, 2000.

GLOET, M. & BERREL, M. The dual paradigm nature of knowledge management: Implications for achieving quality outcomes in human resource management. **Journal of Knowledge Management**, v. 7, n. 1, p. 78-89, 2003.

GONÇALVES, J. E. L. As empresas são grandes coleções de processos. **Revista de Administração de Empresas – RAE**, v. 40, n. 1, p. 6-19, 2000.

GROFF, T. R. & JONES, T. P. Introduction to Knowledge Management: Km in Business. 10<sup>th</sup> Edition. Burlington: Butterworth-Heinemann, 2003, 183 p.

HAMMER, M. & CHAMPY, J. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. First Collins Business Essentials, New York, 2006, Primeira publicação em 1993, 257 p.

HAMMER, M. Beyond Reengineering: how the process-centered organization is changing our work and our lives, HarperBusiness, First Edition, New York, 1997, 285 p.

HAZELKORN, E. University Research Management: Developing Research in New Institutions. Paris: **OECD Publications**, 2005

HEFKE, M. & KLEINER, F. An ontology-based software infrastructure for retaining theoretical Knowledge Management Maturity Models, In: **1<sup>st</sup> Workshop "FOMI 2005" Formal Ontologies Meet Industry (2005)**. Disponível em <http://www.fzi.de/ipe/eng/publikationen.php?id=1418>. Acesso em 10 de março de 2005.

HERDER, P. M. et al. Follow the rainbow: a knowledge framework for new product introduction, **Journal of Knowledge Management**, v. 7, p. 105-115, 2003.

HORN, R. E. Structured Writing at twenty-five. **Performance and Instructions**, v. 32, p. 11-17, 1993.

HUNG, Y., CHOU, S.T. & CHEN, Y. How can we Assess Knowledge Management? Constructing a Holistic Assessment Framework of KM, ECKM, p. 264-278, 2005.

ISO/IEC 15504-1 The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission. ISO/IEC FDIS. Information Technology - Process Assessment - Part 1: Concepts and Vocabulary, 2004.

ISO/IEC 15504-2 The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, ISO/IEC FDIS - Information Technology - Process Assessment – Part 2: Performing an Assessment, 2002.

ISO/IEC 15504-4 The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission. ISO/IEC FDIS. Information Technology - Process Assessment - Part 4: Guidance on use for Process Improvement and Process Capability Determination, 2003.

ISO/IEC 15504-5 The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission, ISO/IEC FDIS 15504 - Information Technology - Process Assessment – Part 5: An exemplar Process Assessment Model, ISO/IEC, 2005.

JQAC - Japanese Quality Award. Disponível em <http://www.jqac.com>. Acesso em 04 de Julho de 2007.

JUSE – UNION OF JAPANESE SCIENTISTS AND ENGINEERS. The Deming Prize Award 2007. 2007a. Disponível em <http://www.deming.org/demingprize/demingprize.html>. Acesso em 16 de outubro de 2007.

JUSE – UNION OF JAPANESE SCIENTISTS AND ENGINEERS. The Guide for the Deming Application Prize 2007. 2007b. Disponível em <http://www.deming.org/demingprize/demingprize.html>. Acesso em 16 de outubro de 2007.

KAKABADSE, N. K. et al. Reviewing the knowledge management literature: towards a taxonomy. **Journal of Knowledge Management**, v. 7, n. 4, p. 75-91, 2003.

KANG, D. et al. Hiring the Right People and Management of Research Staff. **Western Journal of Nursing Research**, v. 27, n. 8, p. 1059-1066, 2005.

KAPLAN, R.S. & NORTON, D. P. Balance Scorecard: Translating Strategy into Action. Harvard: Harvard Business School Press, 1996, 322p. Parcialmente disponível em: <http://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=mRHC5kHXczEC&oi=fnd&pg=PA2&dq=%22The+balanced+Scorecard:+Translating+strategy+into+action%22&ots=wu6-v9y-Ji&sig=kME8E3TSKBsgFnv71bThZirkRBU#PPA127,M1>. Acesso em 02 de novembro de 2007.

KASUNIC, M. Designing an Effective Survey, Handbook CMU/SEI-2005-HB-004, 2005, Available at: <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/05.reports/pdf/05hb004.pdf>

KINGSTON, J & MACINTOSH, A. Knowledge management through multi-perspective modelling: representing and distributing organizational memory. **Knowledge-Based Systems**, v. 13, p. 121–131, 2000.

KLIMKO, G. Knowledge Management and Maturity Models: Building Common Understanding, **ECKM**, p. 269-278, 2001.

KMCI. The New Knowledge Management. Disponível em: <http://www.kmci.org>. Acesso em 14 de novembro de 2004

KOCHIKAR, V. P. The Knowledge Management Maturity Model - A Staged Framework for Leveraging Knowledge, In: **KM World 2000 conference**, v. , p. , 2000.

KPMG Consulting Knowledge Management research report (2005). Disponível em [http://www.insite.cz/data/kpmg\\_km\\_report2000.pdf](http://www.insite.cz/data/kpmg_km_report2000.pdf). Acesso em 10 de março de 2005.

LANG, J. C. Managerial concerns in knowledge management. **Journal of Knowledge Management**, v. 5, n. 1, p. 43-57, 2001.

LANGBERG, K. Changes in Research Management at Danish Universities and Government Research Institutes. The Danish Institute for Studies in Research and Research Policy 2003/4, 2003, 136 p. Disponível em <http://www.cfa.au.dk/Staff/kl.htm>. Acesso em 17 de outubro de 2007.

LANGBERG, K. Managing in the Triple Helix – from a University perspective CASE: Department of Dairy and Food Science. The Royal Veterinary and Agricultural University in

Copenhagen, 2002, 30 p. Disponível em <http://www.cfa.au.dk/Staff/kl.htm>. Acesso em 17 de outubro de 2007.

LARA, C. R. D. A atual gestão do conhecimento. 1ª Edição. São Paulo: Nobel, 2004. 135 p.

LEE, F. S. & HARLEY, S. Peer Review, the Research Assessment Exercise and the Demise of Non-Mainstream Economics, *Capital & Class*, Autumn 1998. Disponível em [http://findarticles.com/p/articles/mi\\_qa3780/is\\_199810/ai\\_n8815965](http://findarticles.com/p/articles/mi_qa3780/is_199810/ai_n8815965) e [http://www.syldep.aueb.gr/articles/Lee\\_Harley.pdf](http://www.syldep.aueb.gr/articles/Lee_Harley.pdf). Acesso em 29 de junho de 2007.

LIMA, E. S. Gestão da comunicação e gestão do conhecimento em CeT: a EMBRAPA meio ambiente In: **KM BRASIL**, 2004, São Paulo: Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento.

MACIEL, B. Mulheres na produção do conhecimento científico. **Revista FACIPE**, v. 1, n. 1, p. 15-26, 2005. Disponível em <http://www.edumedne.org/ojs/index.php/focus/article/viewArticle/9/14>. Acesso em 09 de agosto de 2007.

MALHORTA, Y. Is knowledge Management Really an “Oxymoron”? Unraveling the role of organizational controls in knowledge management. In: **D. White (Ed.)**, *Knowledge Mapping and Management*, Hershey, Idea Group Publishing, 1-13, 2002. Disponível em <http://www.brint.org/KMOxymoron.pdf>. Acesso em 13 de dezembro de 2004.

MARTENSSON, M. A critical review of knowledge management as a management tool. **Journal of Knowledge Management**, v. 4, n. 3, p. 204-216, 2000.

MATTOS, J. R. L. & GUIMARÃES, L. S. Gestão da Tecnologia e Inovação. Uma abordagem Prática. São Paulo: Editora Saraiva, 2005, 278 p.

McBRIAR, I. et al. Risk, gap and strength: Key concepts in knowledge management. **Knowledge-Based System**, v. 16, p. 29-16, 2003.

McELROY, M. Disponível em <http://www.learning-org.com/01.02/0020.html>. Acesso em 14 de novembro de 2004.

McINERNEY, C. Knowledge Management and the Dynamic Nature of Knowledge. **Journal of the American Society for Information and Technology**, v. 53, n. 12, p. 1009-1018, 2002.

MCT – Ministério da Ciência e Tecnologia – Brasil, Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – PADCT III, 1998. Disponível em <http://ftp.mct.gov.br/prog/padct/Default.htm>. Acesso em 15 de novembro de 2007.

MEAGHER, T. F. & COPELAND, R. G. Patent Issues Facing Universities. **Research Management Review**, v. 15, n. 2, p. 1-13, 2006.

MENTZAS, D. et al. Knowledge Asset Management: Beyond the Process-centred and Product-centred Approach, 2003. Parcialmente disponível em <http://books.google.com/books>. Acesso em 09 de agosto de 2007.

MERRIAN-WEBSTER. Merriam-Webster *On-line*. Disponível em <http://www.webster.com>. Acesso em 12 de agosto de 2007.

MERTON, R. K. The Mathew Effect in Science: The reward and communications systems are considered. **Science**, v. 159, n. 3810, p. 56-63, 1968.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B. & LAMPEL, J. Strategic Safari: a guided tour through the wilds of strategic management. New York: The Free Press, 1998.

MOHANTY, S.K. 5iKM3 knowledge management maturity model. Tata Consultancy Services, 2006. Disponível em <http://www.tcs.com>. Acesso em 22 de março de 2005.

MOON-KYUM, K. A. Knowledge Management Model for SMEs in the Knowledge-based Economy. In: **LIANG, Tan W. (Ed.)**. Entrepreneurship and innovation in the knowledge-Based Economy: Challenges and Strategies, Taipei, Asian Productivity Organization, 2002. p. 15-30. Disponível em <http://www.apo-tokyo.org/00e-books/14.Entrepreneurship.eBook.htm>. Acesso em 26 de março de 2005

NICOLAU, I. O Conceito de Estratégia. Lisboa: INDEG/ISCTE, 2001. Disponível em [213.13.125.90/portallizer/upload\\_ficheiros/01-01\\_Isabel\\_Nicolau.pdf](http://213.13.125.90/portallizer/upload_ficheiros/01-01_Isabel_Nicolau.pdf). Acesso em 25 de outubro de 2007.

NIST - National Institute of Standards and Technology – Estados Unidos. Baldrige National Quality Program 2007. Criteria for performance Excellence. Disponível em [http://www.quality.nist.gov/PDF\\_files/2007\\_Business\\_Nonprofit\\_Criteria.pdf](http://www.quality.nist.gov/PDF_files/2007_Business_Nonprofit_Criteria.pdf). Acesso em 02 de julho de 2007.

NOGAS, P. S. M. & CARVALHO, H. G. Gestão de institutos de pesquisas baseada em gestão do conhecimento: um estudo de caso na PUC-PR. In: **XXIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**, 2004, Curitiba, p. 3799-3814.

NONAKA, I. & TAKEUCHI, H. Classic Work: Theory of Organizational Knowledge Creation. In: **MOREY, D.; MAYBURY, M. T.; THURAISINGHAM, B. M. (Orgs.)**. Knowledge Management - Classic and Contemporary Works, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2000. p. 139-182.

NONAKA, I. & TAKEUCHI, H. Criação do conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. 10ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1997. 358 p.

NSF - NATIONAL SCIENCE FOUNDATION. National Science Foundation FY 2006: Performance and Accountability Report. 2006. Disponível em <http://www.nsf.gov>. Acesso em 27 de julho de 2007.

OECD - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Science Technology Industry: University Research in Transition. OECD Publications, Paris: **OECD Publications**, 1999.

OECD - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Using Knowledge for Development: The Brazilian Experience. OECD Publications, Paris: **OECD Publications**, 2001. Disponível em [www.oecd.org/LongAbstract/0,3425,en\\_2649\\_33703\\_2366797\\_119\\_699\\_1\\_9\\_1,00.html](http://www.oecd.org/LongAbstract/0,3425,en_2649_33703_2366797_119_699_1_9_1,00.html). Acesso em 02 de novembro de 2007.

OECD - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, Paris: **OECD Publications**, 2002. Disponível em [www.oecd.org/document/6/0,3343,en\\_2649\\_34451\\_33828550\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/6/0,3343,en_2649_34451_33828550_1_1_1_1,00.html). Acesso em 02 de novembro de 2007.

OECD - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Governance of Public Research: Toward Better Practices, Paris: **OECD Publications**, 2003. Disponível em [www.oecd.org/document/51/0,3343,en\\_2649\\_34269\\_15429043\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/51/0,3343,en_2649_34269_15429043_1_1_1_1,00.html). Acesso em 02 de novembro de 2007.

OECD - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3a Edição, Paris: **OECD Publications**, 2005. Disponível em [www.oecd.org/document/23/0,2340,en\\_2649\\_37417\\_35595607\\_1\\_1\\_1\\_37417,00.html](http://www.oecd.org/document/23/0,2340,en_2649_37417_35595607_1_1_1_37417,00.html). Acesso em 02 de novembro de 2007.

OMG - OBJECT MANAGEMENT GROUP. OMG Unified Modeling Language Specification, março de 2003, Versão 1.3. Disponível em: <http://www.omg.org>. Acesso em 04 de maio de 2005.

OXFORD. Oxford Advanced Learner's Dictionary. Disponível em <http://www.oup.com/elt/catalogue/teachersites/oald7/?cc=global>. Acesso em 12 de agosto de 2007.

PARAPONARIS, C. Third generation R&D and strategies for knowledge management. **Journal of Knowledge Management**. v. 7, n. 5, p. 96-106, 2003.

PARK, Y. & KIM, S. Linkage between knowledge management and R&D management. **Journal of Knowledge Management**, v. 9, p. 34-44, 2005.

PBRF - Performance-Based Research Fund: Evaluating Research Excellence. The 2006 Assessment. Tertiary Education Commission, 2006. Disponível em <http://www.tec.govt.nz/upload/downloads>. Acesso em 12 de julho de 2007.

PBRF - Performance-Based Research Fund: Guidelines 2006. Tertiary Education Commission, July 2005. Disponível em <http://www.tec.govt.nz/upload/downloads/pbrf-2006-guidelines.pdf>. Acesso em 12 de julho de 2007.

PLONSKI, A. G. et al. Gestão do conhecimento no IPT. In: **Congresso Internacional das Instituições Tecnológicas (Biennial Congress WAITRO)**, 8 a 11 de setembro de 2002, Porto Alegre. Disponível em: [http://www.terraforum.com.br/lib/pages/viewdoc.php?from=mapel\\_intDocCod=18](http://www.terraforum.com.br/lib/pages/viewdoc.php?from=mapel_intDocCod=18). Acesso em 07 de maio de 2005.

POLLARD, D. Confessions of a CKO: what I should have done. Maio de 2004. Disponível em <http://blogs.salon.com/0002007/2004/05/31.html>. Acesso em 20 de novembro de 2004.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**. v. 68, n. 3, p. 79-91, 1990.

PRATT, K. The Academic's Guide to the RQF. Apresentação em Powerpoint disponível em [http://www.swin.edu.au/research/rqaf/Academics\\_Guide\\_to\\_the\\_RQF.ppt](http://www.swin.edu.au/research/rqaf/Academics_Guide_to_the_RQF.ppt). Acesso em 02 de julho de 2007.

QUIVY, R. & CAMPENHOUDT, L. C. Manual de Investigação em Ciências Sociais, Gradiva Publicações L.ta, Lisboa, 2a Edição, janeiro de 1998, 282 p.

RAE - Research Assessment Exercise. rae2008 Research Assessment Exercise: Guidance on submissions. June 2005, ref. RAE03/2005. Disponível em <http://www.rae.ac.uk/>. Acesso em 29 de junho de 2007.

RENAUX, D. P. B. et al. Gestão do Conhecimento de um Laboratório de Pesquisa: uma Abordagem Prática. In: **4º Simpósio Internacional de Gestão do Conhecimento / Gestão de Documentos**, 2001, Curitiba. ISKM / DM 2001 International Symposium on Knowledge Management / Document Management. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, v. II, p. 195-208, 2001.

ROBERTS, G. Review of research assessment - Report to the UK funding bodies Issued for

consultation, May 2003. Disponível em <http://www.ra-review.ac.uk/reports/roberts.asp>. Acesso em 29 de junho de 2007.

ROBERTS, T. J. & HOUSE, J. Profile of a Research Administrator. **Research Management Review**, v. 15, n. 1, p. 41-49, 2006.

RODRIGUES, C. M. C.; RIBEIRO, J. L. D. & SILVA, W. R. A Responsabilidade Social em IES: Uma Dimensão de Análise do SINAES, **Revista Gestão Industrial**, v. 02, n. 04, p. 112-123, 2006.

ROUT, T.P. et al. SPICE in retrospect: Developing a standard for process assessment, **The Journal of System and Software**, doi: 10.1016/j.jss. 2007.01.045 (article in press), 2007.

ROUTH, J. Enabling knowledge creation: learning from an R&D organization. **Journal of Knowledge Management**, v. 7, n. 1, p. 6-16, 2004.

RQF - Research Quality Framework: Assessing the quality and impact of research in Australia. Disponível em [http://www.dest.gov.au/NR/rdonlyres/E32ECC65-05C0-4041-A2B8-75ADEC69E159/4467/rqf\\_issuespaper.pdf](http://www.dest.gov.au/NR/rdonlyres/E32ECC65-05C0-4041-A2B8-75ADEC69E159/4467/rqf_issuespaper.pdf). Acesso em 02 de julho de 2007.

RUBENSTEIN-MONTANO, B. et al. A systems thinking framework for knowledge management, **Decision Support Systems**, v. 31, p. 5-16. 2001.

RUDIO, F. V. Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica, Editora Vozes, 33a edição, Petrópolis, 1986, 144 p.

SALEM, A. & SAMAN, V. Modelo de Madurez de Gestión del Conocimiento v1.1, Guayaquil: Universidad Santa Maria, 2004. 107p. Tese (mestrado).

SALLES-FILHO, S. (org) Ciência, Tecnologia e inovação. A reorganização da pesquisa pública no Brasil. Campinas, Editora Komedi, 2000, 416p.

SALVIANO, C.F. Uma proposta orientada a perfis de capacidade de processo para evolução da melhoria de processo de software. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Estadual de Campinas, 2006.

SANTOS, A. R. et al. Gestão do conhecimento como modelo empresarial. In: **SANTOS, A. R. et al. (Org.)**. Gestão do conhecimento: uma experiência para o sucesso empresarial. Curitiba: Champagnat, 2001, 267 p.

SANTOS, A. R. Metodologia Científica: a construção do conhecimento, DP&A Editora, 6a Revisão, Rio de Janeiro, 2004, 168 p.

SEEMANN, P. et al. Building Intangible Assets: A Strategic Framework for Investing in Intellectual Capital. In: **MOREY, D.; MAYBURY, M. T.; THURAISINGHAM, B. M. (Org.)** Knowledge Management - Classic and Contemporary Works, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2002. p. 85-98.

SEI-CMM. SEI – Software Engineering Institute. Capability Maturity Model for Software Version 1.1, Technical Report CMU/SEI-93-TR-024 ESC-TR-93-177, February 1993. Disponível em [www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/tr24.93.pdf](http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/93.reports/pdf/tr24.93.pdf). Acesso em 15 de setembro de 2007.

SEI-CMMI. SEI - Software Engineering Institute - Capability Maturity Model® Integration (CMMI®) Version 1.2 Overview. 2007. Disponível em [www.sei.cmu.edu/cmmi/adoption/pdf/cmmi-overview07.pdf](http://www.sei.cmu.edu/cmmi/adoption/pdf/cmmi-overview07.pdf). Acesso em 30 de julho de 2007.

SEI-CMMI. SEI – Software Engineering Institute. Capability Maturity Model Integration (CMMI), Staged Representation, CMU/SEI-2002-TR-012, ESC-TR-2002-012.

CMU/SEI/CMMI Product Team. Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/02.reports/02tr012.html>. Acesso em 03 de Março de 2006.

SEI-CMMI-DEV. SEI - Software Engineering Institute. CMMI for Development, Version 1.2, CMU/SEI-2006-TR-008, ESC-TR-2006-008. CMU/SEI/CMMI Product Team (2006). Disponível em <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/06.reports/06tr008.html>. Acesso em 13 de agosto de 2007.

SELEME, A. Condições organizacionais iniciais para a implantação da gestão do conhecimento. In: **XXIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica**, Curitiba, p. 3737-3750, 2004.

SENGE, P. M. Quinta disciplina: a arte e prática da organização que aprende. Editora Best Seller, 21ª edição, São Paulo, 1990. 444 p.

SEP - Standard Evaluation Protocol 2003 – 2009 for Public Research Organisations. January 2003, Disponível em <http://www.knaw.nl/publicaties/pdf/90000091.pdf>. Acesso em 12 de julho de 2007.

SILVA, J. V. L.; NABUCO, O. F.; SALVIANO, C. F.; REIS, M. C. & MACIEL FILHO, R. Strategic Management in University Research Laboratories - Towards a Framework for Assessment and Improvement of R&D Management. In: **IAMOT 2007 - 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF TECHNOLOGY**, 2007a, Miami Beach, EUA, p. 1729-1748.

SILVA, J. V. L.; NABUCO, O. F.; SALVIANO, C. F.; REIS, M. C. & MACIEL FILHO, R. An ISO/IEC 15504-based Model for Assessing and Improving Research Laboratory Processes. In: **INTERNATIONAL SPICE DAYS 2007**, 2007b, Frankfurt/Main, Alemanha. Disponível em CD, Section 8 – SPI, p. 1-18.

SILVA, J. V. L.; NABUCO, O. F.; SALVIANO, C. F.; REIS, M. C. & MACIEL FILHO, R. Towards an ISO/IEC 15504-based Process Capability Model for Public University's Research Laboratory. In: **SPICE CONFERENCE 2007**, Proceedings of Spice Conference. Seul: KASPA, 2007c, p. 12-21.

SILVA, S. L. Gestão do conhecimento: Uma revisão crítica orientada pela abordagem da criação do conhecimento. *Ciência da Informação*, v. 33, n. 2, maio/agosto 2004, p. 143-151. Disponível em <http://www.ibict.br/cienciadainformacao/viewarticle.php?id=461&layout=abstract>. Acesso em 28 de março de 2005.

SKILBECK, M. The University Challenged: A Review of International Trends and Issues with Particular Reference to Ireland. The Higher Education Authority, Dublin - Ireland, 2001, 184 p. Disponível em [www.iaa.ie/publications/documents/publications/2001/Report\\_12.pdf](http://www.iaa.ie/publications/documents/publications/2001/Report_12.pdf). Acesso em 21 de outubro de 2007.

SKYRME, D. J. Creativity Is Not Innovation. I<sup>3</sup> Updates, n. 17, 1998, Disponível em <http://www.skyrme.com/updates/u17.htm#creativity>. Acesso em 07 de maio de 2005.

SKYRME, D. J. KM Basics. Disponível em <http://www.skyrme.com/resource/kmbasics.htm#definition>. Acesso em 12 de dezembro de 2004.

SMITH, A. D. Knowledge management strategies: a multi-case study, **Journal of Knowledge Management**, v. 8, n. 3, p. 6-16, 2004.

- SMITH, J. From R&D to strategic knowledge management: transitions and challenges for national laboratories, **R&D Management**, v. 30, n. 4, p. 305-311, 2001.
- SNYMAN, R. & KRUGER, C. J. The interdependency between strategic management and strategic knowledge Management. **Journal of Knowledge Management**, v. 8, p. 5-19, 2004.
- SQI – Software Quality Institute. Disponível em <http://www.sqi.gu.edu.au/spice/suite/>. Acesso em 12 de setembro de 2006.
- ST-AMAND, G. & RENARD, L. Aspectes théoriques d'un cadre de développement des capacités organisationnelles. Chaire en gestion des competences, École des Sciences de gestion, Université du Québec à Montreal. Working paper, 2003.
- STIHRE, A. Knowledge management beyond codification: knowing as practice/concept. **Journal of Knowledge Management**, v. 7; n. 5, p. 32-40, 2003.
- SVEIBY, K. E. Knowledge Associates. Disponível em: <http://www.sveiby.com>. Acesso em 14 de novembro de 2004.
- TASH, W. R. Evaluating Research Centers and Institutes for Success! WT & Associates, Fredericksburg, VA, 227 p. Disponível integralmente em <http://books.google.com/books>. Acesso em 14 de agosto de 2007.
- TEN HAVE, S. et al. Modelos de gestão: o que são e quando devem ser usados. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2005, 206 p.
- TERRA, J. C. C. Institutos de Pesquisa no Brasil: A Premente Necessidade de Implantar Ações Sistemáticas de GC e Adotar a Filosofia do Trabalho em Rede. Biblioteca Terra Fórum, 2003. Disponível em [http://www.terraforum.com.br/lib/pages/viewdoc.php?from=mapel\\_intDocCod=14](http://www.terraforum.com.br/lib/pages/viewdoc.php?from=mapel_intDocCod=14). Acesso em 07 de maio de 2005.
- THEFREEDICTIONARY. Disponível em <http://www.thefreedictionary.com>. Acesso em 12 de agosto de 2007.
- TSUI, E.; GARNER, B.J. & STAAB, S. The role of Artificial Intelligence in Knowledge Management. **Knowledge-Based Systems**, v. 13, p. 235-239, 2000.
- TUCKER, H. Configuration Control for Product Documentation. A Way of Integrating STEP & SGML (V0.4). 1996.
- UGC - University Grants Committee. Research Assessment Exercise 2006: Guidance Notes.. Disponível em <http://www.ugc.edu.hk/eng/doc/ugc/publication/prog/rae/rae2006.pdf>. Acesso em 10 de julho de 2007.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. Anuário de pesquisa 2006. Disponível em [http://www.unicamp.br/anuario/2006/Pesquisa/index\\_pesquisa.html](http://www.unicamp.br/anuario/2006/Pesquisa/index_pesquisa.html). Acesso em 15 de novembro de 2007.
- UNIVERSIDADE NACIONAL DE BRASÍLIA – UNB. Pesquisas e Projetos. A pesquisa na UNB. 2007. Disponível em [http://www.unb.br/pesquisas/pesquisa\\_unb.php](http://www.unb.br/pesquisas/pesquisa_unb.php). Acesso em 25 de março de 2007.
- VAN BEREN, J. Knowledge Acquisition that refocuses knowledge management. **Journal of Knowledge Management**, v. 6, n. 1, p. 18-22, 2002.
- VASQUES, R. O que significa afinal Altos Níveis de Maturidade ? (BSC, CMMI e Seis

- Sigma). In: SIMPROS - **VII Simpósio Internacional de Melhoria de Processos de Software**, São Paulo, 2005.
- VELLOSO, A.; LANNES, D. & MEIS, L. Concentration of Science in Brazilian Governmental universities. **Akadémiai Kiadó**, Budapest Scientometrics, and Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, v. 61, n. 2, p. 207-220, 2004.
- VLOK, D. An Assessment of the Knowledge Processing Environment in an Organisation - A Case Study, **Master of Business Administration**, Rhode Investec Business School, 2004.
- WANLESS, P. T. Current Purchasing-Power Accounting: A Study of a Cooperative Venture **Abacus**, v. 12, n. 1, p. 61-74, 1976.
- WEBSTER. Webster's New Encyclopedic Dictionary. BD&L, first printing, New York, 1995, 1639 p.
- WEERDMEESTER, R., POCATERRA, C. & HEFKE, M. Next Generation Knowledge Management Project, IST-2002-38513, IST Programme, D5.2. Knowledge Management Maturity Model (2003). Disponível em <http://www.knowledgeboard.com/download/2707/D5.2-KM-Final.pdf>. Acesso em 10 de março de 2005.
- WESKE, M.; VAN DER AALST, W.M.P. & VERBEEK, H.M.W. Advances in business process management. **Data & Knowledge Engineering**, v. 50, p. 1-8, 2004.
- WIIG, K. M. Knowledge management in public administration. **Journal of Knowledge Management**, v. 6, n. 3, p. 224-239, 2002.
- WIIG, K. M. Knowledge Management: Where Did It Come from and Where Will It Go? **Journal of Expert Systems with Applications**. Special Issue on Knowledge Management, v. 13, n. 1, p. 1-14, 1997.
- WILSON, T.D. The Nonsense of Knowledge management, Information Research, v. 8, n. 1, outubro 2002. Disponível em <http://informationr.net/ir/8-1/paper144.html>. Acesso em 20 de novembro de 2004.
- WISDOMSOURCE TECHNOLOGIES: Measuring & Improving Organizational Effectiveness: The WisdomSource Knowledge Management Maturity Model (K3M). WisdomSource News 2 (2004). Disponível em <http://www.wisdomsource.com>. Acesso em 10 de março de 2005
- WRASSE, D. Estrutura Lógica e ou Marco Lógico / Método Zopp - Planejamento e Projetos Orientados por Objetivos. Série Indicadores. n. 3, outubro de 2002. Disponível em <http://www.aditepp.org.br/gtindicadores/pdf/gt3.pdf>. Acesso em 20 de novembro de 2004.
- WUCHTY, S; JONES, B.F. & UZZI, B. The Increasing Dominance of Teams in Production of Knowledge. **Science Magazine**, v. 316, n. 5827, p. 1036-1039, 2007.
- ZARAMA et al. Rethinking Research Management in Colombia. **Kybernetes**, v.36, n.3/4, p. 364-377, 2007.
- ZENTENO-SAVÍN, T.; BELEBONI, R. O. & HERMES-LIMA, M. The cost of Latin American science. Introduction for the second issue of CBP-Latin America. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Part A 146, p. 463-469, 2007.
- ZOUAIN, D. M. Gestão de Instituições de Pesquisa, 1ª Edição. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2001. 256 p.

## **Anexo 1 - Questionário e roteiro de entrevistas aplicadas**

Este Anexo apresenta o questionário e roteiro de entrevistas aplicadas nos laboratórios de pesquisa para levantamento detalhado das práticas desse ambiente. O questionário e o roteiro, apresentados neste Anexo, possuem comentários em destaque e entre parêntese para ressaltar os principais objetivos de cada questão. No envio aos respondentes esses comentários não estavam presentes. Os questionários podiam ser respondidos eletronicamente preenchendo os campos especificamente formatados ou em papel que foram posteriormente compilados.

Prezado Colega,

Seu nome foi indicado pelo **Prof.** \_\_\_\_\_ para responder algumas questões relacionadas com a gestão estratégica do **Laboratório** \_\_\_\_\_ que serão utilizadas como subsídio para trabalho de doutorado, em curso na UNICAMP, sobre a gestão estratégica em laboratórios universitários de pesquisa. O seu Laboratório foi escolhido pela relevância acadêmica e destaque na parceria com outros centros, empresas e sociedade. Os resultados serão tratados como dados e informações sigilosas omitindo-se a identidade do respondente. Os resultados de análise não serão, sob qualquer hipótese, utilizados como meio de comparação ou revelados para outras aplicações que não sejam as que objetivam esta pesquisa.

Certo de contar com a sua valiosa colaboração, coloco-me à disposição para esclarecer eventuais dúvidas, receber comentários e críticas através dos seguintes canais:

E-mail: [jorge.silva@cenpra.gov.br](mailto:jorge.silva@cenpra.gov.br)

Tel.: (19) 3746-6142

Skype: jorgevlsilva

Atenciosamente,

Jorge Vicente Lopes da Silva  
Faculdade de Engenharia Química  
UNICAMP



- CAPES
  - Fundações de amparo à pesquisa de outros estados
  - Organização internacional. Qual? ( )
  - Empresa.
  - Outra origem. Qual? ( )
  - Não tenho bolsa
5. Você coopera formal ou informalmente com profissionais de outras áreas? (pesquisa ou desenvolvimento interdisciplinar) (verificar cooperações interdisciplinares)
- Não
  - Sim: Quais áreas? ( )
6. Você participa de projeto em cooperação formal ou informal com outras entidades? (verificar participação em projetos em cooperações com outras entidades e o tipo de entidade)
- Não participo
  - Empresas
  - Universidades
  - Centros de pesquisas
  - Órgãos governamentais
  - Demandas da sociedade (ONGs, Associações e etc.)
  - Outros. Quais? ( )
7. Caso participe em projetos com estas entidades, qual é o motivo? Assinalar os três mais importantes em ordem de prioridade. (motivo para participação)
- Interesse pelo desafio concreto
  - Interesse em se manter próximo ao mercado de trabalho
  - Interesse pelo tema
  - Interesse pela aplicação prática do seu trabalho
  - Recomendação do orientador
  - Aporte de recursos financeiros
  - Possibilidade de produzir inovação
  - Outros. Quais? ( )
8. Caso participe em projetos com estas entidades, como é composta a equipe para o desenvolvimento desses projetos no LABORATÓRIO? (verificar a composição de equipes de projetos)
- Não há equipe. O trabalho é individual
  - Outros colegas participam indiretamente com sugestões mas a responsabilidade é unicamente minha
  - Outros colegas fazem parte da equipe. Quantos? ( )
9. Quais as formas que você compartilha conhecimento com os colegas do LABORATÓRIO? Marcar as duas mais significativas. (Forma de compartilhamento do conhecimento)



- Sim. Quais? ( )  
 Não

15. Você participa de redes de cooperação e/ou comunidades (formal/informal, presencial/virtual)? (verificar a participação em redes de cooperação formais e informais e comunidades presenciais e virtuais)

- Sim. Quantas? ( )  
 Não

16. Classificar, por ordem de importância as práticas de gestão de um laboratório de pesquisa, no Brasil, que você julga serem as mais importantes? (importância das práticas de gestão na visão do pesquisador)

Alta Média Baixa

- |                          |                          |                          |   |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gestão dos recursos financeiros   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gestão da infra-estrutura   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gestão de pessoal   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gestão estratégica das linhas de pesquisa (agenda de pesquisa do laboratório) |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gestão do relacionamento externo (empresas e sociedade)                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gestão do relacionamento externo (laboratórios da mesma instituição)          |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gestão do relacionamento externo (laboratórios de outras instituições)        |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Outras. Quais? ( )  |

17. Se você esteve no exterior, classificar, por ordem de importâncias, as práticas de gestão do laboratório de pesquisa onde esteve? (importância das práticas de gestão na visão do pesquisador se vivenciadas em laboratórios estrangeiros)

Alta Média Baixa

- |                          |                          |                          |   |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gestão dos recursos financeiros   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gestão da infra-estrutura   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gestão de pessoal   |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gestão estratégica das linhas de pesquisa (agenda de pesquisa do laboratório) |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gestão do relacionamento externo (empresas e sociedade)                       |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gestão do relacionamento externo (laboratórios da mesma instituição)          |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Gestão do relacionamento externo (laboratórios de outras instituições)        |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Outras. Quais? ( )  |

18. No desenvolvimento do seu trabalho você coopera com universidades, centros de Pesquisa, Desenvolvimento e inovação (PD&I), ou outras instituições de pesquisa no Brasil ou exterior? (verificar as cooperações individuais)

- Não
- Sim. Diretamente com esses parceiros. Qual a frequência? vezes por/ano
- Sim. Indiretamente, através de parceiros. Qual a frequência? vezes por/ano

Havendo interesse detalhar a forma de cooperação:

19. Em caso positivo, listar as instituições com as quais você coopera ou cooperou. (as instituições com as quais houve ou há cooperação)

I -

II -

III -

20. Liste, em ordem de prioridade, as três maiores dificuldades ou gargalos, de qualquer natureza (infra-estrutura, integração de pessoal, gestão, recursos, dificuldades técnicas e etc.), para realização do seu trabalho:

I -

II -

III -

21. Liste, em ordem de prioridade, as três maiores facilidades, de qualquer natureza (infra-estrutura, integração de pessoal, gestão, recursos, dificuldades técnicas e etc.), para realização do seu trabalho:

I -

II -

III -

22. Que outras considerações, críticas ou sugestões, de qualquer natureza, você poderia dar para a gestão do LABORATÓRIO.

I -

II -

III -

#### **Infra-estrutura**

23. Quais recursos e ferramentas computacionais você utiliza no desenvolvimento do seu trabalho? (detectar o tipo e complexidade das ferramentas computacionais)

<b>Nome da ferramenta computacional</b>	<b>Tipo</b> (ex. processadores de texto, pacotes estatísticos, simuladores, <i>toolkits</i> e etc.)

24. Quais equipamentos são utilizados no seu trabalho, onde estão localizados e quem opera?

(detectar o tipo e complexidade dos equipamentos utilizados, bem como a sua localização, de forma a configurar possíveis compartilhamentos de infra-estrutura internamente na universidade ou externamente)

Equipamentos * (Listar equipamentos)	Local instalado (ex. Laboratório/Universidade)	Quem opera (Técnico, eu mesmo, ambos, etc.)

\* Observação: Listar equipamentos disponíveis no LABORATÓRIO, outros departamentos da Universidade, outras Universidades (mesmo as do exterior), empresas e etc. que foram ou são utilizados no seu trabalho.

25. A infra-estrutura necessária para a realização do seu trabalho é de custo de aquisição: (caracterização do custo de infra-estrutura na visão do pesquisador)

- Elevado  
 Médio  
 Baixo

26. A infra-estrutura necessária para a realização do seu trabalho é de custo de operação e manutenção (materiais, insumos, contratos de manutenção e etc.): (caracterização do custo de operação e manutenção da infra-estrutura na visão do pesquisador)

- Elevado  
 Médio  
 Baixo

27. A infra-estrutura necessária para a realização do seu trabalho exige mão de obra técnica: (caracterização das competências na operação da infra-estrutura)

- Altamente especializada  
 Especializada  
 Pouco especializada

28. Como você avalia a infra-estrutura do LABORATÓRIO para o cumprimento dos objetivos propostos no seu trabalho? (avaliação pelo pesquisador da infra-estrutura geral, disponível para a sua pesquisa)

- Muito adequada  
 Suficiente  
 Pouco adequada  
 Inadequada

### Conhecimento

29. Qual a origem do conhecimento que agrega valor na sua atuação no LABORATÓRIO?

Marcar o mais importante. (detectar experiências e competências prévias do pesquisador antes de sua admissão no laboratório)

- Conhecimento originado de minha formação acadêmica básica
- Conhecimento originado de minha formação profissional em empresa(s)
- Conhecimento originado em outros laboratórios
- Outros. Quais? ( )

30. Qual a origem e fonte mais usual de inspiração para a criação, desenvolvimento e aplicação do seu conhecimento? Marque até três opções que sejam mais significativas. (detectar algumas possíveis fontes de inspiração para a geração do conhecimento individual)

- Livros textos
- Relatórios técnicos
- Artigos
- Manuais e especificações técnicas em geral
- Relatórios e publicações com o estado da arte e tendências tecnológicas
- Bases de patentes nacionais e internacionais
- Internet
- Produtos comerciais no mercado
- Discussões com orientador
- Discussões com colegas
- Outros. Quais? ( )

31. Quando você sente alguma limitação ou dificuldade no seu trabalho quais as formas que você utiliza para tentar superar isso? Marcar as duas mais importantes. (detectar formas de solucionar limitações no conhecimento individual)

- Estudando mais
- Discutindo o assunto com colegas
- Discutindo com o orientador
- Outras. Quais? ( )

32. O que te leva a interagir e compartilhar o seu conhecimento com os colegas? Marque até três opções que sejam mais significativas. (detectar algumas razões que levam os pesquisadores a compartilharem o seu conhecimento individual)

- Altruísmo e a necessidade de compartilhar o que lhe é precioso
- Ter uma boa reputação e imagem
- Sentimento de igualdade, pois o colega também compartilha
- O ambiente é propício, pois a competição não é incentivada
- O ambiente é propício, pois os que compartilham conhecimento são bem vistos
- Compartilho por outros motivos. Quais? ( )
- Não compartilho conhecimento por alguns motivos. Quais? ( )
- Nenhuma das listadas. Quais? ( )

33. Qual a frequência que você procura colegas para discutir algum assunto técnico? (detectar a frequência que ocorre o compartilhamento do conhecimento individual)

- Frequentemente
- Com pouca frequência
- Raramente
- Nunca

34. Se você procura colegas para auxiliá-lo em algum assunto técnico, como é o resultado? (detectar a eficácia do compartilhamento do conhecimento individual)

- Não procuro nunca
- Procuro o mais próximo por questões pessoais e ele sempre tem conhecimento técnico para ajudar na solução
- Procuro o mais próximo por questões pessoais e ele, às vezes, tem conhecimento técnico para ajudar na solução ou, em outras ocasiões, indica outro colega
- Procuro o mais próximo por questões pessoais e ele sempre indica outro colega que pode ajudar
- Procuro os que, aparentemente, podem ajudar sem ter relações pessoais com ele

35. Cite algumas sugestões para incrementar a interação (formal e informal) com os colegas: (detectar alguns mecanismos formais e informais para a aproximação do pessoal que possam induzir relações para o compartilhamento do conhecimento individual)

- | Formais  | Informais   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Seminários                    | <input type="checkbox"/> Local para descanso/conversa               |
| <input type="checkbox"/> <i>Workshops</i>              | <input type="checkbox"/> Local para Café                            |
| <input type="checkbox"/> Reuniões periódicas de grupos | <input type="checkbox"/> Confraternizações                          |
| <input type="checkbox"/> Intranet do laboratório       | <input type="checkbox"/> Atividades não acadêmicas. Quais? (      ) |
| <input type="checkbox"/> Outras. Quais? (      )       | <input type="checkbox"/> Outras. Quais? (      )                    |

36. Qual o seu envolvimento com os cursos na Faculdade onde está o LABORATÓRIO (detectar a participação do pesquisador na formação e ensino, fator supostamente importante de disseminação do conhecimento gerado da pesquisa e na indução e formação de competências em pesquisas)

- Aluno
- Monitor
- Responsável por disciplina
- Professor voluntário
- Outro. Qual? (      )

37. Participa ou participou em algum treinamento (extensão) com outras unidades ou empresas? (detectar a participação do pesquisador na formação e ensino de pessoal de empresas, através de cursos contratados, extensão universitária, universidades corporativas, entre outros, como fator supostamente importante na formação de pessoal de empresas, elemento

de destaque e reputação para o laboratório e universidade, fonte de recursos, fonte de inspiração para pesquisas, cooperações, projetos e outras ações com empresas)

Situação (aluno /ministrador)	Área dos Cursos	Unidade /empresa	Local	Duração (horas)

38. Quem é o responsável pela proposição do tema de tua tese ou dissertação? (verificar o envolvimento do orientador ou possível formação excepcional do orientado)

- Orientador
- Você que propôs ao orientador
- Comum acordo entre você e orientador

39. Como você julga a orientação recebida em quantidade e qualidade? (verificar a qualidade da orientação em curso)

- Acima da expectativa
- Dentro da expectativa
- Abaixo da expectativa

40. Qual a frequência com que você recorre às publicações geradas no LABORATÓRIO e como isso é feito? (verificar a necessidade e a forma de recorrer às publicações internas e a disseminação do conhecimento explícito)

- Regularmente, através de indicações de colegas ou orientador
- Regularmente na definição da minha linha de pesquisa indicado pelo orientador
- Raramente, pois o meu trabalho tem pouco em comum com o desenvolvido no LABORATÓRIO
- Nunca recorro às publicações do LABORATÓRIO

41. Quando você necessita de publicações produzidas no LABORATÓRIO onde você procura? (verifica a forma e as dificuldades de obtenção da publicação interna)

- Biblioteca central
- Biblioteca do departamento ou laboratório
- Com o orientador
- Com colegas
- Outro local. Onde? ( )

42. Quais os recursos que você utiliza para localizar e acessar possíveis publicações do seu interesse? (verifica a forma para obtenção de publicações)

- Colegas
- Periódicos Capes

- Busca por artigos ou publicações impressas. Onde? ( )
- Motores de busca na Internet (ex. Google, Alta Vista, Yahoo e etc.)
- Bases de referências. Quais? ( )
43. Você trabalha em um tema muito próximo a de outro colega? Em caso positivo, quando você entende que não há uma sobreposição ou competição pelo tema? (verifica a sobreposição ou interseção do conhecimento individual em algumas áreas. Pode ser um mecanismo inteligente de fazer pessoas interagirem, além de ser um fator de redundância em projetos ou áreas estratégicas do conhecimento. Verifica também a percepção do pesquisador com relação a estas ações)
- Não trabalho em tema próximo ao de outro colega
- Logo de imediato percebo a complementaridade dos trabalhos
- No decorrer do trabalho
- É sempre uma sobreposição de esforços
44. Você está sujeito a algum mecanismo periódico de acompanhamento do seu trabalho? (verifica mecanismos de controle e acompanhamento do trabalho como cronogramas, produtos entregues, metas, publicações, uso adequado e disponibilidade de infra-estrutura e de recursos etc.)
- Sim. Interno do LABORATÓRIO.
- Sim. Órgão de fomento
- Não.
45. Como você avalia academicamente o seu trabalho? (qualidade do trabalho na perspectiva do pesquisador)
- Acima da expectativa
- Dentro da expectativa
- Abaixo da expectativa
46. Como você avalia o seu trabalho do ponto de vista de aplicação prática no curto e médio prazo? (aplicabilidade do trabalho na perspectiva do pesquisador)
- Altamente aplicável
- Aplicável
- Pouco aplicável
47. Em quantas publicações ou propriedade intelectual (patentes, por exemplo), relacionadas com o LABORATÓRIO, você aparece como autor principal nos últimos 12 meses? Pode-se incluir resumos, trabalhos completos em eventos e periódicos nacionais e internacionais. (verifica qualitativa e quantitativamente todas as publicações individuais)
- Nenhuma
- Uma publicação
- Duas publicações
- Três ou mais publicações

48. Além de publicações quais outros indicadores você julga importante para a sua vida acadêmica? Cite no máximo os três mais importantes. (detectar outros indicadores que possam ser úteis na academia)

I -

II -

III -

49. Qual a sua sugestão para que o LABORATÓRIO tenha uma maior capacidade de criação, disseminação e uso do conhecimento entre os pesquisadores? (sugestões abertas para a melhoria dos processos de gestão do conhecimento)

I -

II -

III -

50. Que outras considerações, críticas ou sugestões você poderia dar para a melhoria deste trabalho, tanto o questionário, quanto de caráter mais geral para a gestão estratégica do LABORATÓRIO. (sugestões abertas para a melhoria dos processos de gestão do conhecimento em geral do laboratório e também para o questionário)

## Entrevista com Pesquisador Principal do LABORATÓRIO

Nome do Laboratório: .....

Universidade:.....

Grande Área de Pesquisa: .....

Data: .....

Pesquisador entrevistado: .....

Número de alunos e pesquisadores: .....

### Pessoal/Cultura

1. Qual é o perfil dos alunos/pesquisadores? É por acaso ou planejado? Qual a origem dos alunos/pesquisadores?

.....

2. Qual é o destino dos pesquisadores/alunos após a saída da equipe? Empresa? Universidade? Existe uma continuidade desta relação. Ajuda a formar a imagem do LABORATÓRIO ou conseguir cooperações ou projetos contratados (capilaridade do LABORATÓRIO)?

.....

3. Quantos alunos especiais que estão desenvolvendo trabalhos no LABORATÓRIO? Existe uma política com eles?

.....

4. Quantos professores orientadores fazem parte do LABORATÓRIO? Quantos do quadro da Universidade? Quantos orientadores convidados ou orientadores externos cadastrados?

.....

5. Existem pesquisadores/alunos visitantes (brasileiros e estrangeiros) no LABORATÓRIO? Qual é a frequência e a permanência típica deles?

.....

6. Existe uma "cultura organizacional" no LABORATÓRIO? Como ela poderia ser definida?

.....

### Infra-estrutura

7. De forma geral, quais os equipamentos, infra-estrutura e recursos materiais disponíveis?

.....

8. Quais as ferramentas computacionais (aplicativos específicos, *toolkits* e etc.) utilizadas e quem as domina?

.....  
9. Quais os softwares básicos (compiladores, sistemas operacionais e etc.) para o desenvolvimento? Quem os domina?

.....  
10. A infra-estrutura do LABORATÓRIO é considerada satisfatória?

.....  
11. Como você definiria a sua infra-estrutura? Alto custo, médio ou baixo custo.

.....  
12. Você avalia que a infra-estrutura disponível é a necessária ou ela maior (custos adicionais) ou menor (deficiência na pesquisa) que o necessário?

.....  
13. A manutenção da infra-estrutura é satisfatória?

.....  
14. Como você avalia os custos de operação e manutenção da infra-estrutura (técnicos, manutenção, contratos, insumos e materiais)? Alto custo, médio ou baixo custo.

.....  
15. Especificamente, os recursos computacionais do LABORATÓRIO são satisfatórios?

.....  
16. O Laboratório compartilha infra-estrutura com outros laboratórios, departamentos, universidades, centros de pesquisa e empresas (pesquisa em rede, cooperações etc.)? Quais?

.....  
17. Quais recursos seriam os ideais para o LABORATÓRIO, tanto humanos (pessoal) quanto materiais (computadores, software básico, aplicativos, equipamentos, redes, espaço físico e etc.)?

.....  
**Conhecimento**

18. Você avalia ser importante a gestão do conhecimento nos LABORATÓRIOS de pesquisa. Há iniciativas desse tipo no LABORATÓRIO? Qual é a origem de possíveis modelos adotados?

.....  
19. Como o conhecimento é criado e como é reutilizado? Quais são as inspirações para geração/criação do conhecimento?  
.....

20. Como é feita a difusão do conhecimento?  
.....

21. Quais são as estratégias para reter o conhecimento, principalmente devido à rotatividade de alunos/pesquisadores? Há redundância/*Shadow* de pessoal?  
.....

22. Existem fóruns de troca de conhecimento entre os alunos/pesquisadores (formais e informais e que tipo)?  
.....

23. Há um mapa do conhecimento no LABORATÓRIO? Se há, qual forma de implementação?  
.....

24. Há uma tradição (ou mecanismos) de se incentivar a competição pessoal na geração do conhecimento?  
.....

25. Como o conhecimento individual é somado para gerar o conhecimento institucional do LABORATÓRIO?  
.....

26. É possível que, ao contrário das empresas, o conhecimento no LABORATÓRIO seja mais explícito que tácito?  
.....

27. Há mecanismos formais para detectar necessidades especiais de treinamento (por exemplo, curso de programação computacional para os alunos novos)?  
.....

28. Qual é o *core competence*? Qual a forma dele? Como ele é planejado?  
.....

29. Você sente necessidade de registrar e organizar o conhecimento sistematizado no LABORATÓRIO em forma de artigos, comunicações, reportagens, livros, relatórios etc. na forma de um acervo?

.....

30. Qual o acervo histórico do LABORATÓRIO? Existe registro? São as teses, dissertações e relatórios que se compõem no acervo? Existem outras formas de sistematizar estas informações? Que outras informações poderiam ou são sistematizadas no LABORATÓRIO?

.....

31. Quanto do que é gerado como comunicação científica e teses viram inovação ou propriedade intelectual? Esses trabalhos são efetivamente implementados no setor produtivo ou sociedade?

.....

32. Como são trabalhadas as publicações? Existe incompatibilidade com as empresas por se tratar de sigilo industrial? Há um termo de sigilo?

.....

33. Como é tratada a questão da propriedade intelectual (ex. patentes) e como esses documentos são registrados no LABORATÓRIO? Quem paga a manutenção das propriedades intelectuais?

.....

34. Você avalia que a pesquisa científica realizada no LABORATÓRIO contribui para a qualidade do ensino no seu departamento ou unidade?

.....

35. Que considerações ou ações você julga importantes para incrementar a geração, disseminação e uso do conhecimento no LABORATÓRIO?

.....

### **Gestão, Estratégia e Missão**

36. O LABORATÓRIO participa de possível planejamento estratégico da Faculdade e/ou Universidade?

.....

37. Existem atividades de planejamento estratégico específicas para o LABORATÓRIO? Qual a periodicidade? Como é o processo de definição das atividades e áreas de pesquisa? Quem participa?

.....  
38. Como o planejamento estratégico é alinhado com o dos departamentos e a própria universidade?

.....  
39. Quais são as ligações formais do LABORATÓRIO com a estrutura universitária (organograma) e as questões relacionadas à sua autonomia, já que LABORATÓRIOS de pesquisa devem ter a sua autonomia preservada?

.....  
40. Quem e como é definida a agenda de pesquisa do LABORATÓRIO?

.....  
41. Quem define e como são definidas as cooperações ou projetos com as empresas/sociedade?

.....  
42. Como é a relação com outros departamentos, laboratórios, faculdades e universidades? Existe alguma cooperação? Há projetos em comum? Cooperar com outras universidades? Quais? (incluir cooperações nacionais e internacionais e o tipo)

.....  
43. Existe a estratégia de se unir, em redes de cooperação, com outras universidades e departamentos para conseguir fundos de pesquisa de valores significativos (ex. Institutos do Milênio, Centros de Excelência, redes temáticas de pesquisa como a genômica)?

.....  
44. Há estratégia ou mesmo a preocupação de fomentar a pesquisa interdisciplinar e intrainstitucional?

.....  
45. O LABORATÓRIO participa de redes formais e/ou informais de cooperação? Quais?

.....  
46. Há estratégia de se diversificar as fontes de recursos aumentando a capacidade competitiva do LABORATÓRIO? Como?

.....  
47. Quais as principais fontes de financiamento de pesquisas do LABORATÓRIO? (Orçamento dos governos nas esferas federal, estadual e municipal; serviços tecnológicos, projetos, consultorias, fundos setoriais, órgãos de fomento das três esferas; fomentos internacionais, venda de propriedade intelectual e etc.)

.....

48. Há participação de membros do Laboratório em comitês governamentais ou órgãos de fomento para a alocação de recursos em áreas estratégicas de pesquisa? Fundos setoriais, por exemplo.

.....

49. Há um esforço na aprovação de projetos para fundos setoriais ou outros editais indutores de linhas de pesquisa? Quando isso acontece há uma reorientação de uma das linhas de pesquisa do Laboratório ou o esforço se dá somente nos casos em que a chamada está totalmente alinhada às linhas de pesquisa?

.....

50. Há cooperações com empresas/sociedade? Como são esses processos e como são iniciados?

.....

51. Como são trabalhados os recursos provenientes de projetos com empresas/sociedade? Há uma política institucional de reinvestimento ou autonomia de uso desses recursos? O que eles significam para a sustentação dos trabalhos de pesquisa?

.....

52. Como se dá a interação com o departamento/faculdade e a própria universidade no que diz respeito às necessidades comuns, como infra-estrutura computacional, rede elétrica e computacional, suprimentos (gases e outros insumos) para o cumprimento dos projetos com empresas/sociedade. Quem são os responsáveis? Existe uma apropriação de recursos por parte da universidade para cobrir custos?

.....

53. Como se dá a interação administrativa com a departamento/faculdade e possivelmente fundação de apoio no caso de projetos com empresas/sociedade? São assinados convênios, contratos ou outro instrumento de formalização?

.....

54. Qual o porte das empresas que se beneficiam de cooperação com o LABORATÓRIO?

.....

55. Qual é a urgência típica das empresas/sociedade com os projetos?

.....

56. Os projetos de colaboração são individuais? Existe equipe? Como é o compartilhamento do conhecimento na equipe?

.....

57. Qual é o perfil dos alunos que se dedicam aos projetos com empresas/sociedade? Qual é a motivação ou incentivo para participarem desses projetos?

.....

58. No caso de equipes, qual é o perfil destas e dos pesquisadores/alunos que se dedicam aos projetos com empresas/sociedade?

.....

59. Qual o percentual de alunos/pesquisadores envolvidos em projetos com empresas/sociedade?

.....

60. Qual o incentivo para os alunos e pesquisadores se envolverem em projetos com empresas/sociedade?

.....

61. Há tempo para o estudo e desenvolvimento por parte dos alunos e pesquisadores nos projetos com empresas/sociedade? Como isso interfere na tese/dissertação (positivamente, negativamente ou não é possível avaliar)?

.....

62. Como é o envolvimento da empresa/sociedade no projeto? Pessoal, informações, acesso às informações ou processos sigilosos?

.....

63. Qual é a extensão típica dos projetos ou cooperações com empresas/sociedade?

.....

64. No caso de empresas o projeto contratado é caminho crítico ou esta entende o significado da pesquisa a mais longo prazo e sem garantias de resultados concretos?

.....

65. Como a questão da inovação é tratada nestas relações? É a empresa que se apropria da propriedade intelectual (ex. patentes, segredos industriais e etc.)?

.....

66. Existe um padrão de relacionamento ou cooperação do LABORATÓRIO com as empresas/sociedade?

.....

67. As empresas/sociedade e o LABORATÓRIO quantificam o retorno do investimento nos

projetos de cooperação? Quais são os possíveis retornos não quantificáveis? (Focalizar nos resultados econômicos, de segurança, meio-ambiente, social, entre outros)

.....

68. Há resultados não quantificados, porém percebidos com relevantes para a empresa/sociedade? Quais?

.....

69. Como se dá a incorporação de novas cooperações e projetos com empresas/sociedade?

.....

70. As empresas retornam para novos projetos? Qual é o nível de retorno e satisfação com a cooperação? Existe uma relação duradoura?

.....

71. Existe alguma empresa com a qual o LABORATÓRIO tenha parceria para treinamento contínuo (como a participação em universidades corporativas, especializações, cursos de longa duração e etc.)? Quais e que tipo são os treinamentos?

.....

72. Na sua avaliação o que diferencia ou se assemelha à forma de atuar do LABORATÓRIO com outros laboratórios nacionais e internacionais nas mesmas áreas de atuação?

.....

73. Quais são os possíveis laboratórios *benchmarks* no Brasil e exterior na sua área? Há alguma cooperação ou intercâmbio com algum deles ou o “clima” não é favorável?

.....

**Indicadores Relevantes**

74. Resultados do LABORATÓRIO nos últimos 12 meses

Indicador	Quantidade
Número total de pesquisadores/ técnicos/ administrativos	P..... T..... A.....
Disciplinas ministradas de graduação (G) e Pós-graduação (PG)	G.....PG.....
Cursos de especialização	
Número de linhas de pesquisa	
Artigos em periódicos Nacionais (N).e Internacionais (I))	N.....I.....
Artigos em anais de eventos Nacionais (N) e Internacionais (I)	N.....I.....
Livros publicados no Brasil (B) e Exterior (E)	B.....E.....
Capítulos de livros publicados no Brasil (B) e Exterior (E)	B.....E.....
Teses finalizadas (F) e em andamento (A)	F.....A.....

Indicador	Quantidade
Dissertações finalizadas (F) e em andamento (A)	F.....A.....
Iniciação científica ou estágio de graduação	
Número de projetos (P) em parceria e duração média (D)	P.....D.....
Número de Serviços (S) prestados e duração média (D)	S.....D.....
Retenção de parceiros (número de parceiros que retornaram nos últimos 3 anos)	.....%
Alunos egressos de graduação (G) e pós-graduação (PG)	G.....PG.....
Participação em redes de cooperação, órgãos de normatização, comitês governamentais nacionais (N) e internacionais (I)	N.....I.....
Projetos aprovados por órgãos de fomento nacionais (N) e internacionais (I)	N.....I.....
Projetos com empresas nacionais (N) e internacionais (I)	N.....I.....
Patentes, modelos de utilidade, segredo industrial (Propriedade intelectual) depositados no Brasil (B) e no exterior (E)	B.....E.....
Orçamento: Fomentos públicos (F), Projetos/serviços (P) e Outras fontes (O)	F.....P.....O.....%

## Anexo 2 - Mapeamento dos itens do levantamento em práticas base

Este Anexo apresenta as Tabelas de mapeamento entre os itens do questionário e entrevistas nos grupos de processos, processos e práticas base. Os mapeamentos apresentados nas Tabelas A2.1 e A2.2 possuem relação n para n, ou seja, cada item do questionário e/ou item de entrevista pode mapear em várias práticas e uma prática pode ter seu mapeamento originado de vários itens do questionário e/ou entrevista.

Nem todas as práticas são mapeadas diretamente de um de questionário e/ou item de entrevista. Podem ser derivadas de outras práticas como um resultado do desdobramento da prática original. Uma representação hipotética destas relações é mostrada na Figura A2.1.

Tabela A2.1 - Mapeamento dos itens do questionário em práticas

Item do questionário (ver Anexo 1)	Grupos de Processos	Processos	Práticas
1	Gestão de Pessoal e Cultura	GPR	GPR.PB1/PB2/PB3
2	Gestão de Pessoal e Cultura	GPR	GPR.PB2/PB3/PB4/PB5
3	Gestão de Pessoal e Cultura	GPR	GPR.PB4//PB5
4	Gestão de Pessoal e Cultura	GPR	GPR.PB4/PB5/PB6
5	Gestão Estratégica	GEA GEC	GEA.PB5 GEC.PB1/PB4/PB5/PB6
6	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento	GEA GEC GCI GCC GCU	GEA.PB2 GEC.PB1/PB4/PB5 GCI.PB5 GCC.PB3 GCU.PB2
7	Gestão de Pessoal e Cultura	GPR	GPR.PB1/PB4.PB5/PB6
8	Gestão de Pessoal e Cultura	GPI	GPI.PB2/PB6
9	Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura	GCD GCU GPR GPI	GCD.PB1/PB2/PB3/PB5/PB8 GCU.PB8/PB9 GPR.PB7 GPI.PB2
10	Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura	GCI GCC GCD GPR GPP GPI	GCI.PB2/PB3 GCC.PB2/PB3 GCD.PB1/PB2 GPR.PB7 GPP.PB3/PB4 GPI.PB2/PB3/PB4/PB6
11	Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura	GCI GCC GCD GPR GPP GPI	GCI.PB6/PB7 GCC.PB7/PB8 GCD.PB1/PB2 GPR.PB7 GPP.PB3/PB4 GPI.PB2/PB3/PB4/PB6
12	Gestão Estratégica	GEC	GEC.PB1/PB3/PB4/PB5

<b>Item do questionário (ver Anexo 1)</b>	<b>Grupos de Processos</b>	<b>Processos</b>	<b>Práticas</b>
13	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento  Gestão de Pessoal e Cultura	GEA GCI GCC GCU GPR GPF GPP GPI	GEA.PB1 GCI.PB1 GCC.PB1 GCU.PB1 GPR.PB3 GPF.PB1 GPP.PB1 GPI.PB1
14	Gestão Estratégica	GEC	GEC.PB1/PB3/PB4/PB5/PB6/ PB9/PB10
15	Gestão Estratégica  Gestão do Conhecimento	GEC  GCC GCD	GEC.PB1/PB3/PB4/PB5/PB6/ PB9/PB10 GCC.PB1/PB2 GCD.PB1/PB2/PB3
16	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura Gestão Institucional Gestão de Infra-estrutura	Permeia todos os processos de todos os grupos	As respostas podem resultar em diferentes conjuntos de práticas de distintos grupos
17	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura Gestão Institucional Gestão de Infra-estrutura	Permeia todos os processos de todos os grupos	As respostas podem resultar em diferentes conjuntos de práticas de distintos grupos
18	Gestão Estratégica	GEC	GEC.PB1/PB3/PB4/PB5/PB6
19	Gestão Estratégica	GEC	GEC.PB1/PB3/PB4/PB5/PB6
20	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura Gestão de Infra-estrutura	Resposta aberta que pode permear processos de diferentes grupos	As respostas podem resultar em diferentes conjuntos de práticas de distintos grupos
21	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura Gestão de Infra-estrutura	Resposta aberta que pode permear processos de diferentes grupos	As respostas podem resultar em diferentes conjuntos de práticas de distintos grupos
22	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura Gestão de Infra-estrutura	Resposta aberta que pode permear processos de diferentes grupos	As respostas podem resultar em diferentes conjuntos de práticas de distintos grupos
23	Gestão de Infra-estrutura	GIH	GIH.PB1/PB3
24	Gestão de Infra-estrutura Gestão de Pessoal e Cultura Gestão Estratégica	GIE  GPR GPF	GIE.PB1/PB3/PB4/PB6/PB9/ PB10 GPR.PB3/PB4/PB6 GPF.PB4/PB5/PB6 GEC.PB4/PB5

<b>Item do questionário (ver Anexo 1)</b>	<b>Grupos de Processos</b>	<b>Processos</b>	<b>Práticas</b>
		GEC	
25	Gestão de Infra-estrutura	GIE GIS GIH GIM	GIE.PB1/PB2/PB3 GIS.PB1/PB2/PB3 GIH.PB1//PB2/PB3 GIM.PB1/PB2/PB3
26	Gestão de Infra-estrutura	GIE GIS GIH GIM	GIE.PB2/PB9/PB10 GIS.PB7/PB8 GIH.PB7/PB8 GIM.PB4/PB6/PB8/PB9
27	Gestão de Infra-estrutura  Gestão de Pessoal e Cultura	GIE GIS GIH GIM  GPR	GIE.PB1/PB2/PB3/PB9 GIS.PB1/PB2/PB3/PB7 GIH.PB1/PB2/PB3/PB7 GIM.PB1/PB2/PB3/PB4/PB6/ PB8 GPR.PB1/PB2/PB5/PB6
28	Gestão de Infra-estrutura  Gestão de Pessoal e Cultura	GIE GIS GIH GIM GPR	GIE.PB10/PB11 GIS.PB8/PB9 GIH.PB8/PB9 GIM.PB7/PB8/PB9/PB10 GPR.PB8/PB10/PB12
29	Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura	GCI  GPR	GCI.PB1  GPR.PB3/PB12
30	Gestão do Conhecimento  Gestão de Infra-estrutura	GCI  GCR  GCD GIS	GCI.PB1/PB2/PB3/PB4PB5/ PB6/PB7/PB8/PB9 GCR.PB1/PB2/PB3/PB4/PB5/ PB6/PB7/PB8/PB9/PB10/PB11/ PB12/PB13/PB14 GCD.PB4 GIS.PB1
31	Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura	GCD  GPR GPF GPP GPI	GCD.PB1/PB2/PB5/PB8  GPR.PB7 GPF.PB1 GPP.PB3/PB4/PB5 GPI.PB2
32	Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura	GCD  GPR GPF GPP GPI	GCD.PB1/PB2/PB5/PB8  GPR.PB7 GPF.PB1 GPP.PB3/PB4/PB5 GPI.PB2
33	Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura	GCD  GPR GPF GPP GPI	GCD.PB1/PB2/PB5/PB8  GPR.PB7 GPF.PB1 GPP.PB3/PB4/PB5 GPI.PB2
34	Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura	GCD  GPR GPP GPI	GCD.PB6  GPR.PB7/PB8/PB10/PB13 GPP.PB9 GPI.PB9
35	Gestão do Conhecimento	GCD GCI	GCD.PB2/PB3/PB4 GCI.PB3

<b>Item do questionário (ver Anexo 1)</b>	<b>Grupos de Processos</b>	<b>Processos</b>	<b>Práticas</b>
	Gestão de Infra-estrutura	GCC GIM	GCC.PB3 GIM.PB1
36	Gestão de Pessoal e Cultura	GPF	GPF.PB2/PB3PB6
37	Gestão de Pessoal e Cultura	GPF	GPF.PB2/PB3PB6
38		GEA	GEA.PB5/PB6
39	Gesta Estratégica Gestão do Conhecimento	GEA GCD	GEA.PB12 GCD.PB3.PB7
40	Gestão do Conhecimento Gestão Estratégica Gestão da Infra-estrutura	GCR  GEA GIS GIM	GCR.PB4/PB5/PB6/PB7PB9/ PB12 GEA.PB11 GIS.PB1 GIM.PB1
41	Gestão do Conhecimento Gestão Estratégica Gestão da Infra-estrutura	GCR  GEA GIS GIM	GCR.PB4/PB5/PB6/PB7PB9/ PB12 GEA.PB11 GIS.PB1 GIM.PB1
42	Gestão do Conhecimento Gestão Estratégica Gestão da Infra-estrutura Gestão de Pessoal e Cultura	GCR  GEA GIS  GPR	GCR.PB5/PB6/PB7PB9/ PB12  GEA.PB11 GIS.PB1  GPR.PB7
43	Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura Gestão Estratégica	GCD  GPR GPF GEA	GCD.PB1  GPR.PB2/PB7 GPF.PB1/PB2 GEA.PB3/PB4
44	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura	GEA GCI GCC GPR GPF GPP GPI	GEA.PB11 GCI.PB6 GCC.PB7 GPR.PB8/PB.10 GPF.PB7 GPP.PB9 GPI.PB9
45	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura	GEA GCI GCC GPR GPF GPP GPI	GEA.PB11 GCI.PB6 GCC.PB7 GPR.PB8/PB.10 GPF.PB7 GPP.PB9 GPI.PB9
46	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento  Gestão de Pessoal e Cultura	GEA GCI GCC GCU GPR GPF GPP GPI	GEA.PB11 GCI.PB6 GCC.PB7 GCU.PB6 GPR.PB8/PB.10 GPF.PB7 GPP.PB9 GPI.PB9
47	Gestão do Conhecimento	GCU GCR GCA	GCU.PB7 GCR.PB11/PB13 GCA.PB1
48	Gestão do Conhecimento	GCU GCR	GCU.PB7 GCR.PB11/PB13

Item do questionário (ver Anexo 1)	Grupos de Processos	Processos	Práticas
		GCA	GCA.PB3
49	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento  Gestão de Pessoal e Cultura	GEA GEC GCI GCC GCR GCD GCU GCA GPR	GEA.PB6 GEC.PB5 GCI.PB2 GCC.PB2 GCR.PB2 GCD.PB2 GCU.PB2 GCA.PB3 GPR.PB7
50	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura Gestão de Infra-estrutura	Resposta aberta que pode permear processos de diferentes grupos	As respostas podem resultar em diferentes conjuntos de práticas de distintos grupos

Tabela A2.2 - Mapeamento dos itens da entrevista em práticas dos processos

Item da entrevista (ver Anexo 1)	Grupo de Processo	Processo	Práticas
1	Gestão de Pessoal e Cultura Gestão Estratégica	GPR GEA	GPR.PB1/PB2/PB3 GEA.PB5
2	Gestão Estratégica	GEC	GEC.PB1
3	Gestão de Pessoal e Cultura Gestão Estratégica	GPR GEA	GPR.PB1/PB2/PB3 GEA.PB5
4	Gestão de Pessoal e Cultura Gestão Estratégica	GPR GEA	GPR.PB1/PB2/PB3 GEA.PB5
5	Gestão Estratégica	GEC GEA	GEC.PB1 GEA.PB5
6	Gestão de Pessoal e Cultura	GPI GPP GPR	GPI.PB1/PB2/PB3/PB4/PB5/PB6/PB8 GPP.PB1 GPR.PB7
7	Gestão de Infra-estrutura	GIE GIM	GIE.PB1/PB2/PB3/PB4 GIM.PB1/PB2/PB3/PB4
8	Gestão de Infra-estrutura	GIH	GIH.PB1/PB2/PB3
9	Gestão de Infra-estrutura	GIS	GIS.PB1/PB2/PB3
10	Gestão de Infra-estrutura	GIE GIS GIH GIM	GIE.PB9/PB10/PB11 GIS.PB7/PB8/PB9 GIH.PB7/PB8/PB9 GIM.PB7/PB8/PB9/PB10
11	Gestão de Infra-estrutura	GIE GIS GIH GIM	GIE.PB1/PB4 GIS.PB1/PB3 GIH.PB1/PB3 GIM.PB1/PB4
12	Gestão de Infra-estrutura	GIE GIS GIH	GIE.PB1/PB4 GIS.PB1/PB3 GIH.PB1/PB3

<b>Item da entrevista (ver Anexo 1)</b>	<b>Grupo de Processo</b>	<b>Processo</b>	<b>Práticas</b>
		GIM	GIM.PB1/PB4
13	Gestão de Infra-estrutura	GIE GIS GIH GIM	GIE.PB10/PB11 GIS.PB7/PB8/PB9 GIH.PB7/PB8/PB9 GIM.PB7/PB8/PB9/PB10
14	Gestão de Infra-estrutura	GIE GIS GIH GIM	GIE.PB1/PB4 GIS.PB1/PB3 GIH.PB1/PB3 GIM.PB1/PB4
15	Gestão de Infra-estrutura	GIS GIH	GIS.PB1/PB3 GIH.PB1/PB3
16	Gestão Estratégica Gestão de Infra-estrutura	GEC GIE GIS GIH GIM	GEC.PB1/PB2/PB3/PB4 GIE.PB1/PB4/PB9 GIS.PB1/PB3/PB7 GIH.PB1/PB3/PB7 GIM.PB1/PB4/PB8
17	Gestão de Pessoal e Cultura  Gestão Estratégica Gestão de Infra-estrutura	GPR GPF GPP GPI GEC GIE GIS GIH GIM	GPR.PB1/PB4 GPF.PB1/PB4 GPP.PB1/PB4 GPI.PB1 GEC.PB1 GIE.PB1/PB4 GIS.PB1/PB3 GIH.PB1/PB3 GIM.PB1/PB4
18	Gestão do Conhecimento	GCI GCC GCR GCD GCU GCA	GCI.PB1 GCC.PB1 GCR.PB1 GCD.PB1 GCU.PB1 GCA.PB1
19	Gestão do Conhecimento	GCC GCU	GCC.PB1/PB2/PB4 GCU.PB1/PB2/PB3
20	Gestão do Conhecimento	GCD	GCD.PB1/PB2
21	Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura Gestão Estratégica	GCD  GPR GPF GEA	GCD.PB1  GPR.PB2/PB7 GPF.PB1/PB2 GEA.PB3/PB4
22	Gestão do Conhecimento	GCD	GCD.PB1/PB3
23	Gestão do Conhecimento	GCI	GCI.PB1/PB2/PB3
24	Gestão de Pessoal e Cultura Gestão do Conhecimento	GPP GPI GCC	GPP.PB1/PB2/PB6 GPI.PB2/PB3/PB8 GCC.PB3/PB9
25	Gestão de Pessoal e Cultura Gestão do Conhecimento	GPP GPI GCC	GPP.PB1/PB2/PB6 GPI.PB2/PB3/PB8 GCC.PB3/PB9
26	Gestão do Conhecimento	GCR	GCR.PB1/PB2/PB3/PB4/PB5/PB6/PB7/PB8/PB9/PB10/PB11/PB12/PB13/PB14
27	Gestão de Pessoal e Cultura	GPF	GPF.PB1/PB2/PB3/PB4
28	Gestão do Conhecimento Gestão Estratégica Gestão de Pessoal e Cultura	GCI  GEA	GCI.PB1/PB2/PB3  GEA.PB5

Item da entrevista (ver Anexo 1)	Grupo de Processo	Processo	Práticas
		GPP GPI	GPP.PB8 GPI.PB1/PB8
29	Gestão do Conhecimento	GCR	GCR.PB1/PB2/PB4
30	Gestão do Conhecimento	GCR	GCR.PB1/PB2/PB4/PB6
31	Gestão do Conhecimento	GCR GCU GCA	GCR.PB13 GCU.PB1/PB2/PB5 GCA.PB1/PB2
32	Gestão do Conhecimento	GCA	GCA.PB1
33	Gestão do Conhecimento	GCA	GCA.PB5/PB6
34	Gestão do Conhecimento Gestão de Pessoal e Cultura	GCD  GPF	GCD.PBPB1/PB2/PB3/PB5  GPF.PB1/PB7
35	Gestão do Conhecimento	GCC GCD GCU	GCC.PB2 GCD.PB2 GCU.PB2
36	Gestão Estratégica	GEP	GEP.PB4
37	Gestão Estratégica	GEP GEA	GEP.PB1/PB2/PB5/PB7 GEA.PB1/PB2/PB4
38	Gestão Estratégica	GEP	GEP.PB4/PB6
39	Gestão Estratégica	GEP GEA	GEP.PB1/PB4 GEA.PB1/PB5
40	Gestão Estratégica	GEA	GEA.PB1/PB2/PB3/PB4/PB5
41	Gestão Estratégica	GEC	GEC.PB1/PB2/PB3
42	Gestão Estratégica	GEA GEC	GEA.PB1 GEC.PB1/PB2/PB3
43	Gestão Estratégica	GEA GEC	GEA.PB1 GEC.PB1/PB3
44	Gestão Estratégica	GEA GEC GEP	GEA.PB1 GEC.PB1 GEP.PB1
45	Gestão Estratégica	GEA GEC GEP	GEA.PB11 GEC.PB10 GEP.PB14
46	Gestão Estratégica	GEA GEC GEP	GEA.PB1 GEC.PB1 GEP.PB1
47	Gestão de Pessoal e Cultura	GPR	GPR.PB4/PB5/PB6
48	Gestão Estratégica	GEC	GEC.PB8
49	Gestão Estratégica	GEA	GEA.PB1/PB2
50	Gestão Estratégica	GEC	GEC.PB4/PB9/PB10
51	Gestão Estratégica Gestão de Pessoal e Cultura Gestão de Infra-estrutura	GEP GPR GPF GIE GIS GIH GIM	GEP.PB4 GPR.PB6 GPF.PB4 GIE.PB1/PB3/PB9 GIS.PB1/PB2/PB3/PB8 GIH.PB1/PB2/PB3/PB10 GIM.PB1/PB2/PB3/PB4/PB7/ PB8/PB9
52	Gestão Estratégica Gestão de Pessoal e Cultura Gestão de Infra-estrutura	GEP GPR GPF GIE GIS GIH	GEP.PB4 GPR.PB6 GPF.PB4 GIE.PB1/PB3/PB9 GIS.PB1/PB2/PB3/PB8 GIH.PB1/PB2/PB3/PB10

<b>Item da entrevista (ver Anexo 1)</b>	<b>Grupo de Processo</b>	<b>Processo</b>	<b>Práticas</b>
		GIM	GIM.PB1/PB2/PB3/PB4/PB7/ PB8/PB9
53	Gestão do Conhecimento	GCA	GCA.PB1/PB2
54	Gestão Estratégica	GEP GEA GEC	GEP.PB3/PB6 GEA.PB3/PB5 GEC.PB3/PB6
55	Gestão Estratégica	GEP GEA GEC	GEP.PB3/PB6 GEA.PB3/PB5 GEC.PB3/PB6
56	Gestão do Conhecimento  Gestão de Pessoal e Cultura	GCC GCD GCU GPR GPF GPP GPI	GCC.PB2/PB6 GCD.PB3/PB5 GCU.PB5 GPR.PB2 GPF.PB3/PB4 GPP.PB4 GPI.PB2/PB3/PB5
57	Gestão de Pessoal e Cultura	GPP	GPP.PB1/PB2/PB6/PB8
58	Gestão de Pessoal e Cultura	GPI	GPI.PB1/PB2/PB8
59	Gestão de Pessoal e Cultura	GPP GPI	GPP.PB9 GPI.PB9
60	Gestão de Pessoal e Cultura	GPP GPI	GPP.PB2/PB4 GPI.PB2/PB8
61	Gestão do Conhecimento	GCC GCU	GCC.PB2/PB3 GCU.PB3/PB5
62	Gestão do Conhecimento	GCC GCD GCU	GCC.PB2 GCD.PB2 GCU.PB2
63	Gestão do Conhecimento	GCU	GCU.PB6/PB7
64	Gestão do Conhecimento	GCC GCU	GCC.PB2/PB3 GCU.PB3/PB5
65	Gestão do Conhecimento	GCA	GCA.PB1/PB2
66	Gestão Estratégica	GEC	GEC.PB1/PB4/PB5/PB6
67	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento	GEC GCU	GEC.PB10 GCU.PB7
68	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento	GEC GCU	GEC.PB10 GCU.PB7
69	Gestão Estratégica  Gestão do Conhecimento	GEA GEC GCU	GEA.PB1/PB2/PB3 GEC.PB1/PB2/PB3 GCU.PB1
70	Gestão Estratégica Gestão do Conhecimento	GEC GCU	GEC.PB10 GCU.PB7
71	Gestão Estratégica Gestão de Pessoal e Cultura	GEC GPF	GEC.PB1/PB2/PB3/PB4 GPF.PB1/PB2
72	Gestão Estratégica	GEP GEA	GEP.PB2/PB3/PB14 GEA.PB2/PB3/PB12
73	Gestão Estratégica	GEP GEA	GEP.PB2/PB3/PB14 GEA.PB2/PB3/PB12
74	Gestão Estratégica  Gestão do Conhecimento	GEP GEA GCC GCR GCU	GEP.PB2/PB3/PB14 GEA.PB2/PB3/PB12 GCC.PB8 GCR.PB11 GCU.PB6

## Anexo 3 - Modelo de capacidade detalhado para laboratórios

Este Anexo apresenta o detalhamento dos processos mapeados para laboratórios de pesquisa compostos de identificador de processo, nome do processo, a principal referência (se houver), o seu propósito, os resultados esperados da execução do mesmo, as práticas base e os artefatos. O modelo proposto pode ser utilizado prontamente por qualquer laboratório interessado em implantar alguns ou o conjunto de processos, seguindo as premissas de avaliação de processos prescritas pela ISO-IEC 15504-2.

### *Gestão Estratégica*

<b>Identificador do Processo</b>	GEP
<b>Nome do Processo</b>	Gestão Estratégica
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo MAN.1 – <i>Organizational Alignment</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Estabelecer e garantir uma referência comum para a visão, missão, valores, metas, e objetivos estratégicos do laboratório.
<b>Resultados do Processo</b>	Para uma implementação com sucesso do processo de Planejamento Estratégico, os seguintes resultados têm que ser observados: R1) Uma abordagem para o planejamento estratégico é estabelecida; R2) Uma forma de coletar dados e informações para o planejamento estratégico é estabelecida, como parte da abordagem; R3) Dados e informações, internos e externos, são coletadas para suprir a dinâmica estabelecida pela abordagem do planejamento estratégico; R4) Planos estratégicos de níveis superiores são identificados; R5) Uma abordagem para o planejamento estratégico é colocada em prática; R6) São estabelecidos a visão, missão, valores, metas e objetivos estratégicos do laboratório; R7) Os resultados do planejamento estratégico são consolidados em um plano estratégico; R8) A visão, missão, valores, metas e objetivos estratégicos do laboratório definidos no planejamento estratégico são conhecidos por todos os membros do laboratório; R9) Os membros do laboratório compartilham uma visão, cultura e entendimento comum dos objetivos estratégicos para atingi-los de forma eficaz; R10) Cada indivíduo entende o seu papel individual na tentativa de atingir os objetivos estabelecidos e são habilitados a exercê-lo; R11) O plano é mantido baseado na avaliação de sua implementação, segundo critérios definidos para esta avaliação.
<b>Práticas base</b>	GEP.PB1: Estabelecer e adaptar, se necessário, abordagem de planejamento estratégico entre algumas disponíveis na literatura técnica, consultorias, abordagens próprias ou outras [R1]; GEP.PB2: Estabelecer uma metodologia de coletar dados e informações para o planejamento estratégico [R2]; GEP.PB3: Coletar dados e informações para o planejamento estratégico [R3]; GEP.PB4: identificar as estratégias dos níveis superiores (departamento, faculdade e universidade), sejam elas resultantes de planejamentos

<p>estratégicos implícitos ou explícitos [R4];</p> <p>GEP.PB5: Instituir uma dinâmica e agenda formal de reuniões de grupos, ou outra adequada, para análise dos dados, informações e planos superiores [R5];</p> <p>GEP.PB6: Estabelecer a visão, missão, valores, metas e objetivos estratégicos do laboratório em consonância com as estratégias identificadas [R6];</p> <p>GEP.PB7: Consolidar os resultados do planejamento estratégico em um plano estratégico formal do laboratório [R7];</p> <p>GEP.PB8: Preparar formas de divulgação do plano estratégico para os membros do laboratório [R8];</p> <p>NOTA 1: A divulgação pode envolver a utilização de vários meios como eventos, reuniões e cartazes, entre outros.</p> <p>GEP.PB9: Realizar a divulgação do plano como planejado [R8];</p> <p>GEP.PB10: Garantir a eficácia das formas de divulgação, verificando se os resultados foram atingidos [R8];</p> <p>GEP.PB11: Manter o conhecimento do plano estratégico disseminado para os membros do laboratório, através de ações continuadas de divulgação [R8];</p> <p>GEP.PB12: Garantir que os membros do laboratório entendem e compartilham uma visão comum [R9];</p> <p>GEP.PB13: Garantir que os membros do laboratório são responsáveis e estão sendo apoiados para executar sua função de modo efetivo [R10];</p> <p>GEP.PB14: Identificar os mecanismos para a avaliação da implementação do plano estratégico [R11];</p> <p>GEP.PB15: Utilizar os mecanismos identificados para avaliar a implementação do plano estratégico [R11];</p> <p>GEP.PB16: Utilizar os resultados da avaliação para manutenção periódica, adaptação e atualização do plano estratégico [R11].</p>
---

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Descrição de abordagens para planejamento estratégico [R1]	Conceito
Metodologia para coleta de dados e informações para planejamento estratégico [R2]	Procedimento
Dados e informações para planejamento estratégico [R3]	Fato
Planos estratégicos superiores [R4]	Estrutura
Registro da prática do planejamento estratégico [R5]	Fato
Declaração de visão [R6]	Princípio
Declaração de missão [R6]	Princípio
Objetivos estratégicos [R6]	Princípio
Valores [R6]	Princípio
Metas [R6]	Princípio
Plano estratégico [R7]	Estrutura
Mecanismos e formas de divulgação do PE [R8]	Procedimento
Registros de que ações coletivas estão aderentes aos objetivos estratégicos [R9]	Fato
Política de pessoal [R10]	Princípio
Registros de habilidades individuais relevantes aos objetivos estratégicos [R10]	Fato
Registros de que ações individuais estão aderentes aos objetivos estratégicos [R10]	Fato
Identificação dos critérios de avaliação do PE [R11]	Princípio
Resultados de avaliação do PE [R11]	Fato
Registro de atualizações do plano [R11]	Fato

## Gestão da Agenda de Pesquisa

<b>Identificador do Processo</b>	GEA
<b>Nome do Processo</b>	Gestão da Agenda de Pesquisa
<b>Referência</b>	Não há referência
<b>Propósito do Processo</b>	Estabelecer e garantir uma referência comum para a agenda de pesquisa do laboratório em consonância com o planejamento estratégico e as relações de cooperação.
<b>Resultados do Processo</b>	<p>Para uma implementação com sucesso do processo de Agenda de Pesquisa, os seguintes resultados têm que ser observados:</p> <p>R1) Uma abordagem para a definição do planejamento de uma agenda de pesquisa é estabelecida;</p> <p>R2) Uma forma de coletar dados e informações para o planejamento da agenda de pesquisa é estabelecida, como parte da abordagem;</p> <p>R3) Dados e informações são coletadas para suprir a dinâmica estabelecida para a definição da agenda de pesquisa;</p> <p>R4) Uma abordagem para a definição da agenda de pesquisa é colocada em prática;</p> <p>R5) Os resultados do planejamento são consolidados em uma agenda de pesquisa;</p> <p>R6) A agenda de pesquisa é divulgada para membros específicos do laboratório;</p> <p>R7) A agenda de pesquisa é mantida baseada na avaliação de sua implementação, segundo critérios definidos para esta avaliação.</p>
<b>Práticas base</b>	<p>GEA.PB1: Estabelecer abordagem para definição da agenda de pesquisa [R1];</p> <p>GEA.PB2: Estabelecer uma metodologia de coletar dados e informações para a agenda de pesquisa [R2];</p> <p>NOTA 1: Pode envolver, além das ações rotineiras de pesquisa e o portfólio de projetos como fonte para definição de novas linhas de pesquisa, o monitoramento do ambiente externo, participação em conferências e congressos, levantamento de das prioridades e estratégias de laboratórios <i>benchmark</i> (nacionais e internacionais), publicações, bases de patentes, demandas da sociedade, empresas, governo, chamadas e editais para financiamento, mudanças na legislação entre vários outros.</p> <p>GEA.PB3: Coletar dados e informações para definição da agenda de pesquisa [R3];</p> <p>GEA.PB4: Instituir uma dinâmica e agenda formal de reuniões de grupos, ou outra adequada, para análise dos dados, informações e objetivos organizacionais visando uma agenda de pesquisa [R4];</p> <p>GEA.PB5: Estabelecer uma agenda de pesquisa levando-se em consideração áreas das ciências a serem exploradas e as relações e cooperações externas, competências, infra-estrutura e os objetivos estratégicos [R5];</p> <p>GEA.PB6: Estabelecer uma política de divulgação da agenda de pesquisa [R6];</p> <p>GEA.PB7: Preparar formas de divulgação da agenda de pesquisa para os membros do laboratório de acordo com a política de divulgação estabelecida e os papéis individuais dos membros [R6];</p> <p>NOTA 2: A divulgação pode envolver a utilização de vários meios objetivando pessoal específico por motivos de confidencialidade ou estratégia do laboratório. Pode ser todo o pessoal do laboratório nos casos em que a estratégia é a não restrição.</p> <p>GEA.PB8: Realizar a divulgação da agenda de pesquisa para pessoal específico [R6];</p> <p>GEA.PB9: Garantir a eficácia das formas de divulgação, verificando se os resultados foram atingidos [R6];</p> <p>GEA.PB10: Manter o conhecimento da agenda de pesquisa disseminado para os membros específicos do laboratório, através de ações continuadas de divulgação [R6];</p> <p>GEA.PB11: Identificar os mecanismos para a avaliação da implementação da agenda de pesquisa [R7];</p>

GEA.PB12: Utilizar os mecanismos identificados para avaliar a implementação da agenda de pesquisa [R7]; GEA.PB13: Utilizar os resultados da avaliação para manutenção periódica, adaptação e atualização da agenda de pesquisa [R7].
---

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Descrição de abordagens para planejamento da agenda de pesquisa [R1]	Conceito
Metodologia para coleta de dados e informações para planejamento da agenda de pesquisa [R2]	Procedimento
Dados e informações para agenda de pesquisa [R3]	Fato
Registro da prática do planejamento da agenda de pesquisa [R4]	Fato
Agenda de pesquisa [R5]	Estrutura
Política de divulgação da agenda de pesquisa [R6]	Princípio
Mecanismos e formas de divulgação da agenda de pesquisa [R6]	Procedimento
Registros de que ações coletivas estão aderentes aos objetivos definidos na agenda de pesquisa [R6]	Fato
Política de pessoal [R6]	Princípio
Registros das habilidades individuais relevantes aos objetivos da agenda de pesquisa [R6]	Fato
Registros de que ações individuais estão aderentes aos objetivos estratégicos [R6]	Fato
Identificação dos critérios de avaliação da agenda de pesquisa [R7]	Princípio
Resultados de avaliação da agenda de pesquisa [R7]	Fato
Registro de atualizações da agenda de pesquisa [R7]	Fato

### *Gestão de Cooperações e Capilaridade*

<b>Identificador do Processo</b>	GEC
<b>Nome do Processo</b>	Gestão de Cooperações e Capilaridade
<b>Referência</b>	Não há referência
<b>Propósito do Processo</b>	Identificar, estabelecer, coordenar e monitorar as cooperações e relações formais e informais, bem como a capacidade de influenciar em outras entidades e agentes externos, dentro da ética e limites legais.
<b>Resultados do Processo</b>	Para uma implementação com sucesso do processo de Gestão de Cooperações e Capilaridade, os seguintes resultados têm que ser observados: R1) Uma estratégia para cooperações é estabelecida; R2) Mecanismos e ferramentas de suporte à cooperação são identificados; R3) Uma interface de comunicação é estabelecida; R4) Identificação e mapeamento de cooperações formais e informais; R5) Coordenação e monitoramento das cooperações são estabelecidos; R6) As cooperações são divulgadas para membros do laboratório R7) Identificação e mapeamento da capilaridade; R8) Coordenação e monitoramento da capilaridade são estabelecidos.
<b>Práticas base</b>	GEC.PB1: Estabelecer estratégia de cooperações e relações com outras entidades em consonância com os objetivos estratégicos e a gestão da agenda de pesquisa [R1]; GEC.PB2: Identificar mecanismos e ferramentas de suporte para a cooperação como parte da infra-estrutura de suporte computacional e comunicação [R2]; GEC.PB3: Estabelecer e manter interface de comunicação com entidades pelos membros do laboratório [R3]; NOTA 1: Pode ser através de protocolos de intenções, convites, publicações conjuntas, visitas, intercâmbios, submissão de propostas conjuntas, troca de comunicações e várias outras. GEC.PB4: Identificar relações e cooperações formais e informais com outras

	<p>entidades [R4];</p> <p>GEC.PB5: Mapear relações e cooperações formais e informais com outras entidades [R4];</p> <p>GEC.PB6: Coordenar e monitorar as cooperações e relações formais e informais com outras entidades para efeito de oportunidades e para que possam realimentar ações do planejamento estratégico e agenda de pesquisa [R5];</p> <p>GEC.PB7: Divulgar as relações e cooperações mapeadas para os membros do laboratório [R6];</p> <p>GEC.PB8: Identificar a capilaridade do laboratório em órgãos de fomento, governo e empresas e outros agentes externos [R7];</p> <p>NOTA 1: A capilaridade define a capacidade de penetração e influência nestas entidades e em outras consideradas estratégicas para o laboratório.</p> <p>GEC.PB9: Mapear a capilaridade do laboratório nestas entidades [R7];</p> <p>GEC.PB10: Coordenar e monitorar a capilaridade com outras entidades e agentes externos para efeito de oportunidades e para que possam realimentar ações do planejamento estratégico e agenda de pesquisa [R8];</p> <p>NOTA: As ações de cooperações e capilaridade são dependentes de relações pessoais de confiança. Assim sendo, o monitoramento e incentivo às relações pessoais como, por exemplo, com antigos membros do laboratório, podem incentivar relações formais de parceria.</p>
--	---

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Estratégia de cooperações [R1]	Princípio
Registro de requisitos da infra-estrutura de suporte computacional e comunicação [R2]	Fato
Registro das comunicações [R3]	Fato
Mecanismo para mapeamento das cooperações [R4]	Procedimento
Mapa ou registro de cooperações [R4]	Fato
Mecanismos e formas de divulgação das cooperações [R4]	Procedimento
Registro dos responsáveis e dos resultados das cooperações [R5]	Fato
Registro de ações de coordenação das cooperações [R5]	Fato
Mecanismos e formas de divulgação das cooperações [R6]	Procedimento
Mecanismo para mapeamento das capilaridades [R7]	Procedimento
Mapa ou registro das capilaridades [R7]	Fato
Registro dos responsáveis e dos resultados das cooperações [R8]	Fato
Registro de ações de coordenação das cooperações [R8]	Fato

### *Identificação do Conhecimento*

<b>Identificador do Processo</b>	GCI
<b>Nome do Processo</b>	Identificação do Conhecimento
<b>Referência</b>	Não há referência
<b>Propósito do Processo</b>	Garantir a identificação do conhecimento existente e o conhecimento necessário para as ações estratégicas do laboratório.
<b>Resultados do Processo</b>	Para uma implementação com sucesso do processo de Identificação do Conhecimento, os seguintes resultados têm que ser observados: R1) Uma estratégia para a identificação do conhecimento é estabelecida e mantida; R2) Abordagens e técnicas para identificação do conhecimento são estabelecidas e utilizadas; R3) Requisitos de infra-estrutura para apoio à identificação do conhecimento individual e institucional são identificados e definidos; R4) Informações sobre o conhecimento individual e institucional são geradas;

	<p>R5) Critérios para avaliação dos conhecimentos identificados são estabelecidos e utilizados;</p> <p>R6) Mecanismos para o estímulo à identificação do conhecimento individual e institucional são estabelecidos e colocados em prática.</p>
<b>Práticas base</b>	<p>GCI.PB1: Estabelecer e manter estratégia para identificação do conhecimento individual e institucional de forma alinhada aos objetivos estratégicos e a agenda de pesquisa do laboratório [R1];</p> <p>NOTA 1: A identificação do conhecimento existente e o conhecimento necessário são fundamentais para a tomada de decisões estratégicas no laboratório e de uma correta orientação da agenda de pesquisa.</p> <p>GCI.PB2: Estabelecer abordagens e técnicas para a identificação do conhecimento individual e institucional [R2];</p> <p>GCI.PB3: Utilizar abordagens e técnicas para a identificação do conhecimento individual e institucional [R2];</p> <p>GCI.PB4: Identificar e definir os requisitos de infra-estrutura de suporte computacional e comunicação necessários à identificação do conhecimento individual e institucional [R3];</p> <p>NOTA 2: A infra-estrutura deve prover recursos para a utilização de técnicas e ferramentas para busca sistemática, localização e mapeamento do conhecimento gerado internamente ou nas relações externas do laboratório como a realimentação de entidades que possuem algum tipo de cooperação.</p> <p>GCI.PB5: Gerar e disponibilizar informações sobre o conhecimento individual e institucional identificados como subsídios às ações estratégicas [R4];</p> <p>NOTA 3: Os resultados desta prática servem de subsídio para a definição dos conhecimentos disponíveis e quais conhecimentos devem ser gerados ou adquiridos para implementação das ações estratégicas do planejamento estratégico e da agenda de pesquisa, proposição de projetos, estabelecimento de cooperações e etc.</p> <p>GCI.PB6: Estabelecer critérios para avaliação dos conhecimentos identificados [R5]</p> <p>GCI.PB7: Utilizar os critérios definidos para avaliar os conhecimentos identificados de forma a determinar o “core competence” do laboratório [R5];</p> <p>GCI.PB8: Estabelecer mecanismos que estimulem a identificação do conhecimento individual e institucional [R6];</p> <p>GCI.PB9: Utilizar mecanismos que estimulem a identificação do conhecimento individual e institucional [R6];</p>

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Estratégia para identificação do conhecimento [R1]	Princípio
Descrição de abordagens para identificação do conhecimento [R2]	Conceito
Registro de ações para identificação do conhecimento [R2]	Fato
Registro de requisitos de infra-estrutura de suporte computacional e comunicação [R3]	Fato
Informações sobre conhecimentos identificados [R4]	Fato
Identificação de critério para avaliação do conhecimento identificado [R5]	Princípio
Resultados da avaliação do conhecimento identificado [R5]	Fato
Mecanismos de estímulo à identificação do conhecimento [R6]	Procedimento
Registro de ações para o estímulo à identificação do conhecimento [R6]	Fato

### *Geração do Conhecimento*

<b>Identificador do Processo</b>	GCC
<b>Nome do Processo</b>	Geração do Conhecimento

<b>Referência</b>	Não há referência
<b>Propósito do Processo</b>	Estimular e garantir a criação de novo conhecimento, na maioria das vezes, resultante da interação social em nível de indivíduos e grupos.
<b>Resultados do Processo</b>	Para uma implementação com sucesso do processo de Geração do Conhecimento, os seguintes resultados têm que ser observados: R1) Uma estratégia para criação de novos conhecimentos é estabelecida e mantida; R2) Abordagens e técnicas para geração de conhecimento são identificadas e utilizadas; R3) Áreas do conhecimento (domínios do conhecimento) a serem geradas são identificadas; R4) Requisitos de infra-estrutura para apoio à criação de conhecimento são identificados e definidos; R5) Conhecimentos são gerados nos domínios do conhecimento identificados; R6) Critérios para avaliação dos conhecimentos gerados são estabelecidos e utilizados; R7) Mecanismos para o estímulo à geração de conhecimento por indivíduos e por grupos são estabelecidos e colocados em prática.
<b>Práticas base</b>	GCC.PB1: Estabelecer estratégia para geração do conhecimento individual e institucional de forma alinhada aos objetivos estratégicos e a agenda de pesquisa do laboratório [R1]; GCC.PB2: Estabelecer abordagens e técnicas para a criação do conhecimento individual e institucional [R2]; GCC.PB3: Utilizar abordagens e técnicas para a criação do conhecimento individual e institucional [R2]; NOTA 1: Esta é uma atividade crucial em laboratórios de pesquisa. Conhecimentos são frequentemente gerados através de interações pessoais. Dentre estas estão: treinamentos, seminários, sessões de <i>brainstorming</i> , grupos de estudo, comunidades de prática, grupos de trabalho, cooperações formais e informais, prestação de serviços, desenvolvimento de projetos e teses, realização de experimentos, interações informais, recrutamento de estudantes e pesquisadores, e a interação com outros laboratórios. GCC.PB4: Identificar áreas do conhecimento a serem geradas com base nos conhecimentos identificados, nos objetivos estratégicos e na agenda de pesquisa [R3]; GCC.PB5: Identificar e definir os requisitos de infra-estrutura de suporte computacional e comunicação necessários à criação do conhecimento individual e institucional [R4]; NOTA 2: Ferramentas para a captura de novas idéias e experiências. GCC.PB6: Gerar conhecimento individual e institucional nas áreas identificadas [R5]; GCC.PB7: Estabelecer critérios para avaliação dos conhecimentos gerados [R6]; GCC.PB8: Utilizar os critérios definidos para avaliar os conhecimentos gerados [R6]; GCC.PB9: Estabelecer mecanismos que estimulem a geração do conhecimento individual e institucional [R7]. GCC.PB10: Utilizar mecanismos que estimulem a geração do conhecimento individual e institucional [R7].

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Estratégia para geração do conhecimento [R1]	Princípio
Descrição de abordagens para geração do conhecimento [R2]	Conceito
Registro de ações para geração do conhecimento [R2]	Fato
Registro de áreas do conhecimento a serem geradas [R3]	Fato
Registro de requisitos de infra-estrutura de suporte computacional e comunicação [R4]	Fato
Registro de conhecimentos gerados [R5]	Fato
Identificação de critério para avaliação do conhecimento gerado [R6]	Princípio

Resultados da avaliação do conhecimento gerado [R6]	Fato
Mecanismos de estímulo à geração do conhecimento [R7]	Procedimento
Registro de ações de estímulo à geração do conhecimento [R7]	Fato

### *Representação do Conhecimento*

<b>Identificador do Processo</b>	GCR
<b>Nome do Processo</b>	Representação do Conhecimento
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo REU.3 - <i>Domain Engineering</i> ; Prática base RIN.3.BP4: <i>Capture knowledge</i> ; e processo SUP.7 – <i>Documentation</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Estimular e garantir a representação do conhecimento
<b>Resultados do Processo</b>	<p>Para uma implementação com sucesso do processo de Representação do Conhecimento, os seguintes resultados têm que ser observados:</p> <p>R1) Uma estratégia para a representação do conhecimento é estabelecida e mantida;</p> <p>R2) Abordagens e técnicas para representação do conhecimento são identificadas e utilizadas;</p> <p>R3) Formas e padrões de representação do conhecimento são definidos;</p> <p>R4) O conhecimento a ser representado é identificado;</p> <p>R5) Requisitos de infra-estrutura para a representação de conhecimento são identificados e definidos;</p> <p>R6) O conhecimento é representado;</p> <p>R7) Critérios para avaliação da representação dos conhecimentos gerados são estabelecidos e utilizados (forma);</p> <p>R8) Critérios para avaliação do conhecimento representado são estabelecidos e utilizados (conteúdo);</p> <p>R9) Mecanismos para estímulo à representação de conhecimento são estabelecidos e colocados em prática.</p>
<b>Práticas base</b>	<p>GCR.PB1: Estabelecer estratégia para representação do conhecimento de forma alinhada aos objetivos estratégicos e a agenda de pesquisa do laboratório [R1];</p> <p>NOTA 1: A representação do conhecimento é uma tentativa de formalizar e explicitar o conhecimento tácito em conhecimento explícito. O rigor e a completeza destas formalizações é atividade crítica nos laboratórios de pesquisa e um de seus indicadores mais importantes.</p> <p>GCR.PB2: Estabelecer abordagens e técnicas para a representação do conhecimento [R2];</p> <p>GCR.PB3: Utilizar abordagens e técnicas para a representação do conhecimento institucional [R2];</p> <p>GCR.PB4: Definir formas de representação do conhecimento em concordância com os objetivos estratégicos do laboratório [R3];</p> <p>NOTA 1: Formas podem ser, por exemplo, relatórios técnicos, artigos, apresentações, teses, livros, software e sua documentação, documentações em geral e etc.</p> <p>GCR.PB5: Identificar e estabelecer os padrões para documentação em concordância com os objetivos estratégicos do laboratório [R3];</p> <p>NOTA 2: A utilização de padrões é recomendável por questões de interoperabilidade e durabilidade da representação (evitar sistemas legados).</p> <p>GCR.PB6. Identificar o conhecimento gerado do conjunto de conhecimentos avaliados como importantes nos processos de identificação e geração do conhecimento [R4];</p> <p>GCR.PB7: Identificar e definir os requisitos de infra-estrutura de suporte computacional e comunicação necessários à representação do conhecimento [R5];</p> <p>NOTA 3: Onde e como representar o conhecimento de forma que possa ser</p>

<p>reutilizado por outros (intranet, base de dados, ferramentas de busca, e.etc.)</p> <p>GCR.PB8: Gerar, organizar e categorizar as representações do conhecimento nos formatos, padrões e utilizando a infra-estrutura identificada e definida [R6];</p> <p>GCR.PB9: Estabelecer critérios para avaliar a eficácia da representação dos conhecimentos [R7];</p> <p>NOTA 4: Diz respeito a forma de representar o conhecimento.</p> <p>GCR.PB10: Utilizar os critérios definidos para avaliar os conhecimentos representados [R7];</p> <p>NOTA 4: Diz respeito a forma de representar o conhecimento.</p> <p>GCR.PB11: Estabelecer critérios para avaliação dos conhecimentos representados [R8];</p> <p>NOTA 5: Diz respeito ao conteúdo do conhecimento representado.</p> <p>GCR.PB12: Utilizar os critérios definidos para avaliar os conhecimentos representados [R8];</p> <p>NOTA 6: Diz respeito ao conteúdo do conhecimento representado.</p> <p>GCR.PB13: Estabelecer mecanismos que estimulem a representação do conhecimento individual e institucional [R9];</p> <p>GCR.PB14: Utilizar mecanismos que estimulem a representação do conhecimento individual e institucional [R9].</p> <p>NOTA 5: O conhecimento gerado é sistematizado de forma a poder ser utilizado e reutilizado posteriormente. Diferentemente das empresas tradicionais a sistematização e formalização do conhecimento é uma tarefa intensa nos laboratórios de pesquisa devido às suas características intrínsecas. O conhecimento passível de ser representado, utilizado e reutilizado pode ser de qualquer tipo, como por exemplo artigos, relatórios, softwares e códigos fontes e etc.</p>
--

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Estratégia para representação do conhecimento [R1]	Princípio
Descrição de abordagens para representação do conhecimento [R2]	Conceito
Registro de ações de representação do conhecimento [R2]	Fato
Formas de representação do conhecimento [R3]	Conceito
Padrões para representação do conhecimento [R3]	Conceito
Registro do conhecimento identificado [R4]	Fato
Registro de requisitos de infra-estrutura de suporte computacional e comunicação [R5]	Fato
Registro de conhecimentos representados [R6]	Fato
Identificação de critério para avaliação da forma de representar o conhecimento gerado [R7]	Princípio
Resultados da avaliação da forma de representar do conhecimento gerado [R7]	Fato
Identificação de critério para avaliação do conhecimento representado [R8]	Princípio
Resultados da avaliação do conhecimento representado [R8]	Fato
Mecanismos de estímulo à representação do conhecimento [R9]	Procedimento
Registro de ações de estímulo à representação do conhecimento [R9]	Fato

### ***Disseminação do Conhecimento***

<b>Identificador do Processo</b>	GCD
<b>Nome do Processo</b>	Disseminação do Conhecimento
<b>Referência</b>	Não há referência
<b>Propósito do</b>	Estimular e garantir que o conhecimento gerado é disseminado e compartilhado

<b>Processo</b>	entre os agentes do laboratório
<b>Resultados do Processo</b>	<p>Para uma implementação com sucesso do processo de Disseminação do Conhecimento, os seguintes resultados têm que ser observados:</p> <p>R1) Uma estratégia para disseminar e compartilhar o conhecimento é estabelecida e mantida;</p> <p>R2) Abordagens, técnicas e mecanismos para a disseminação e compartilhamento do conhecimento são identificados e utilizados;</p> <p>R3) Requisitos de infra-estrutura para a disseminação e compartilhamento do conhecimento são identificados e definidos;</p> <p>R4) O conhecimento é disseminado e compartilhado;</p> <p>R5) Critérios para avaliação do conhecimento disseminado e compartilhado são estabelecidos e utilizados;</p> <p>R6) Mecanismos para estímulo à disseminação e compartilhamento do conhecimento entre indivíduos e grupos internos e externos são estabelecidos e colocados em prática.</p>
<b>Práticas base</b>	<p>GCD.PB1: Estabelecer uma estratégia para a disseminação e compartilhamento do conhecimento de forma alinhada a agenda de pesquisa e aos objetivos estratégicos do laboratório [R1];</p> <p>NOTA 1: Compartilhamento e disseminação do conhecimento tácito entre os agentes e do conhecimento representado (explícito) através de recursos adequados e de políticas de acesso a todos os agentes que dele fazem uso.</p> <p>GCD.PB2: Estabelecer abordagens e técnicas para a disseminação e compartilhamento do conhecimento entre indivíduos e grupos, internamente e externamente ao laboratório de forma alinhada a agenda de pesquisa e aos objetivos estratégicos do laboratório de [R2];</p> <p>NOTA 2: Podem ser através de mecanismos formais, por exemplo, seminários, workshops, grupos de estudo, grupos de trabalho, comunidades de práticas, cursos para graduação e pós-graduação, monitorias, tutorias, orientações, reuniões e etc.</p> <p>NOTA 3: Podem ser também eventos, espaços ou mecanismos informais que propiciem esse processo, como por exemplo, locais para café, eventos esportivos, reuniões informais e etc.</p> <p>GCD.PB3: Utilizar abordagens e técnicas para a disseminação e compartilhamento do conhecimento institucional [R2];</p> <p>GCD.PB4: Identificar e definir os requisitos de infra-estrutura necessários à disseminação e ao compartilhamento do conhecimento individual e grupos [R3];</p> <p>NOTA 4: Esses requisitos estão relacionados com a infra-estrutura como um todo, mas principalmente, com a infra-estrutura de instalações, de comunicação interpessoal e de gestão de documentos. A utilização de padrões é uma boa recomendação.</p> <p>GCD.PB5: Compartilhar e disseminar o conhecimento internamente e externamente entre indivíduos e grupos [R4];</p> <p>GCD.PB6: Estabelecer critérios para avaliação dos conhecimentos disseminados e compartilhados [R5];</p> <p>GCD.PB7: Utilizar os critérios definidos para avaliar os conhecimentos disseminados [R5];</p> <p>GCD.PB8: Estabelecer mecanismos que estimulem o compartilhamento do conhecimento individual, grupos tanto internamente quanto externamente [R6];</p> <p>GCD.PB9: Utilizar mecanismos que estimulem o compartilhamento do conhecimento individual, grupos tanto internamente quanto externamente [R6];</p>

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Estratégia para disseminação e compartilhamento do conhecimento [R1]	Princípio
Descrição de abordagens para disseminação e compartilhamento do conhecimento [R2]	Conceito

Registro de ações de disseminação e compartilhamento do conhecimento [R2]	Fato
Registro de requisitos de infra-estrutura para a disseminação e compartilhamento do conhecimento [R3]	Fato
Registro do conhecimento disseminado e compartilhado [R4]	Fato
Identificação de critério para avaliação do conhecimento disseminado e compartilhado [R5]	Princípio
Resultados da avaliação do conhecimento disseminado e compartilhado [R5]	Fato
Mecanismos de estímulo à disseminação e compartilhamento do conhecimento [R6]	Procedimento
Registro de ações de estímulo à disseminação e compartilhamento do conhecimento [R6]	Fato

### *Utilização de conhecimento*

<b>Identificador do Processo</b>	GCU
<b>Nome do Processo</b>	Utilização de Conhecimento
<b>Referência</b>	Não há referência
<b>Propósito do Processo</b>	Estimular e garantir que o conhecimento gerado é utilizado como o principal recurso estratégico do laboratório
<b>Resultados do Processo</b>	Para uma implementação com sucesso do processo de Utilização do Conhecimento, os seguintes resultados têm que ser observados: R1) Uma estratégia para a utilização do conhecimento é estabelecida e mantida; R2) Abordagens, técnicas e mecanismos para a efetiva utilização do conhecimento são identificados e utilizados; R3) Requisitos de infra-estrutura para a utilização do conhecimento são identificados e definidos; R4) O conhecimento é amplamente utilizado no laboratório; R5) Critérios para avaliação da utilização eficaz do conhecimento são estabelecidos e utilizados; R6) Mecanismos para estímulo à utilização do conhecimento são estabelecidos e colocados em prática.
<b>Práticas base</b>	GCU.PB1: Estabelecer uma estratégia para a utilização do conhecimento de forma alinhada a agenda de pesquisa e aos objetivos estratégicos do laboratório [R1]; GCU.PB2: Estabelecer abordagens e técnicas para a utilização do conhecimento, tanto internamente quanto externamente ao laboratório, de forma alinhada a agenda de pesquisa e aos objetivos estratégicos [R2]; NOTA 1: Podem ser quaisquer ações que lancem mão do conhecimento individual ou organizacional para gerar produtos do conhecimento. Dentre esses produtos do conhecimento pode-se explicitar os projetos, consultorias e serviços para empresas e órgãos da sociedade, geração de patentes e outras propriedades intelectuais, implantação de sistemas ou processos de quaisquer natureza, programas de computador, participações em organismos reguladores ou padronizadores, legislação e etc. São ações que fecham o ciclo do conhecimento gerando produtos do conhecimento. Retroalimenta as etapas anteriores de identificação, criação, representação e disseminação do conhecimento individual e organizacional. GCU.PB3: Utilizar abordagens e técnicas para a utilização do conhecimento institucional [R2]; GCU.PB4: Identificar e definir os requisitos de infra-estrutura necessários à utilização do conhecimento individual e institucional [R3]; NOTA 2: Esses requisitos estão relacionados com toda a infra-estrutura necessária para o desenvolvimento das atividades núcleo do laboratório que são

	<p>as pesquisas e desenvolvimento. Qualquer impedimento ou gargalo não mapeado devidamente tratado pode significar grande perda na produtividade e dispersão dos objetivos.</p> <p>GCU.PB5: Utilizar o conhecimento internamente e externamente para gerar novos produtos do conhecimento [R4];</p> <p>GCU.PB6: Estabelecer critérios para avaliação dos conhecimentos utilizados [R5];</p> <p>GCU.PB7: Utilizar os critérios definidos para avaliar os conhecimentos utilizados [R5];</p> <p>GCU.PB8: Estabelecer mecanismos que estimulem a utilização do conhecimento individual, grupos e institucional [R6].</p> <p>NOTA 2: O uso do conhecimento proporciona a identificação de conhecimentos necessários, geração de novos conhecimento fechando o ciclo do conhecimento.</p>
--	--

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Estratégia para utilização do conhecimento [R1]	Princípio
Descrição de abordagens para utilização conhecimento [R2]	Conceito
Registro de ações de utilização conhecimento [R2]	Fato
Registro de requisitos de infra-estrutura para a utilização do conhecimento [R3]	Fato
Registro do conhecimento utilizado [R4]	Fato
Identificação de critério para avaliação do conhecimento utilizado [R5]	Princípio
Resultados da avaliação do conhecimento utilizado [R5]	Fato
Mecanismos de estímulo à utilização do conhecimento [R6]	Procedimento
Registro de ações de estímulo à utilização do conhecimento [R6]	Fato

### *Gestão de Ativos do Conhecimento*

<b>Identificador do Processo</b>	GCA
<b>Nome do Processo</b>	Gestão de Ativos do Conhecimento
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo SUP.8 – <i>Configuration Management</i> e REU.1 – <i>Asset Management</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Gerenciar e controlar os produtos do conhecimento (ativos do conhecimento) do laboratório resultantes dos processos de criação, representação, compartilhamento e uso do conhecimento.
<b>Resultados do Processo</b>	<p>Para uma implementação com sucesso do processo de Gestão de Ativos do Conhecimento, os seguintes resultados têm que ser observados:</p> <p>R1) Uma estratégia de incentivos à publicação e garantia da propriedade intelectual deve ser estabelecida;</p> <p>R2) Uma estratégia de gestão e controle de ativos é estabelecida e documentada;</p> <p>R3) Os ativos do conhecimento são identificados, definidos e referenciados;</p> <p>R4) Requisitos de infra-estrutura para a gestão e controle de ativos do conhecimento são definidos;</p> <p>R5) Mecanismos de armazenamento e busca são estabelecidos e implementados;</p> <p>R6) Política de controle de acesso aos ativos é estabelecida e implementada;</p> <p>R7) Os ativos do conhecimento são avaliados para subsidiar decisões e estratégias.</p>
<b>Práticas base</b>	<p>GCA.PB1: Estabelecer uma estratégia de incentivo à publicação e garantia da propriedade intelectual em consonância com as estratégias de nível mais alto como as da universidade [R1];</p> <p>NOTA 1: A busca pelo registro do todo tipo de propriedade intelectual deve ser uma prática comum no laboratório. Atenção aos direitos em pesquisas colaborativas, financiadas por órgãos de fomento, empresas e registro</p>

	<p>permanente das atividades de pesquisa.</p> <p>NOTA 2: Manter interação com as políticas da universidade por meio de seus escritórios e agências responsáveis pela propriedade intelectual.</p> <p>GCA.PB2: Estabelecer e documentar uma estratégia de gestão e controle de ativos do conhecimento [R2];</p> <p>GCA.PB3: Identificar, definir e referenciar os ativos do conhecimento [R3];</p> <p>GCA.PB4: Definir os requisitos de infra-estrutura para a gestão e controle de ativos do conhecimento [R4];</p> <p>GCA.PB5: Estabelecer mecanismos de armazenamento e busca de ativos do conhecimento [R5];</p> <p>GCA.PB6: Estabelecer e implementar política de controle e acesso aos ativos do conhecimento [R6];</p> <p>GCA.PB7: Avaliar ativos do conhecimento [R7].</p> <p>NOTA 3: recursos financeiros e prestígio podem ser auferidos da gestão adequada desses ativos considerando sempre o ambiente onde se encontra o laboratório por questões jurídicas e legais da universidade</p>
--	--

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Estabelecimento de estratégia de publicação e garantia da propriedade intelectual [R1]	Princípio
Estabelecimento de estratégia de controle de ativos do conhecimento [R2]	Princípio
Registrar estratégia de controle de ativos do conhecimento [R2]	Fato
Registro de identificação de ativos do conhecimento [R3]	Fato
Registro de definição e referenciamento de ativos do conhecimento [R3]	Fato
Registro de requisitos de infra-estrutura para a gestão e controle de ativos do conhecimento [R4]	Fato
Estabelecimento de mecanismos de armazenamento de ativos do conhecimento [R5]	Princípio
Estabelecimento de mecanismos de busca dos ativos do conhecimento [R5]	Princípio
Registro da implementação de mecanismos de armazenamento e busca dos ativos do conhecimento [R5]	Fato
Estabelecimento de políticas de acesso aos ativos do conhecimento [R6]	Princípio
Registro da implementação de políticas de acesso aos ativos do conhecimento [R6]	Fato
Registro da avaliação dos ativos do conhecimento [R7]	Fato

### *Gestão de Recursos Humanos*

<b>Identificador do Processo</b>	GPR
<b>Nome do Processo</b>	Gestão de Recursos Humanos
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo RIN.1 – <i>Human Resource Management</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Prover recursos humanos necessários e competentes para o desenvolvimento eficiente e eficaz das atividades de gestão, pesquisa, desenvolvimento de projetos e processos operacionais de acordo com o estabelecido nos objetivos estratégicos do laboratório.
<b>Resultados do Processo</b>	Para uma implementação com sucesso do processo de Gestão de Recursos Humanos, os seguintes resultados têm que ser observados: R1) Uma estratégia para a gestão dos recursos humanos é identificada; R2) Mecanismos para identificação de competências necessárias e recrutamento de recursos humanos são definidos e implantados; R3) Políticas para a retenção de recursos humanos estratégicos são definidas e implantadas; R4) Recursos financeiros para contratação e manutenção de recursos humanos são

	<p>identificados;</p> <p>R5) Mecanismos formais e informais de integração de pessoal são definidos;</p> <p>R6) Mecanismos para avaliação de desempenho e satisfação definidos e implantados;</p> <p>R7) Mecanismos para o mapeamento de perfis e competências são identificados;</p> <p>R8) Competências e perfis são monitorados e registrados;</p>
<b>Práticas base</b>	<p>GPR.PB1: Identificar uma estratégia para a gestão dos recursos humanos definida nos objetivos estratégicos do laboratório e apoiada pela agenda de pesquisa [R1];</p> <p>GPR.PB2: Definir mecanismos para identificação de competências essenciais e recrutamento de recursos humanos em função dos objetivos estratégicos e agenda de pesquisa [R2];</p> <p>NOTA 1: Pode envolver as etapas de divulgação do laboratório em outras universidades e mecanismos de seleção de pesquisadores, alunos entre outros,</p> <p>GPR.PB3: Implantar mecanismos para identificação de competências essenciais e recrutamento de recursos humanos em função dos objetivos estratégicos e agenda de pesquisa [R2];</p> <p>GPR.PB4: Definir políticas para a retenção de recursos humanos em função dos objetivos estratégicos do laboratório [R3];</p> <p>GPR.PB5: Implantar políticas para a retenção de recursos humanos [R3];</p> <p>GPR.PB6: Identificar fontes de recursos financeiros de qualquer natureza, interna ou externa, para a contratação e retenção de recursos humanos [R4];</p> <p>NOTA 2: Podem ser recursos provenientes de bolsas de pesquisa de qualquer modalidade concedidas por órgãos de fomento, recursos gerados de projetos, bolsas de concedidas por empresas, intercâmbios e etc.</p> <p>GPR.PB7: Definir mecanismos de integração de pessoal com vistas aos processos de identificação, geração, representação, disseminação e compartilhamento, e utilização do conhecimento [R5];</p> <p>GPR.PB8: Implantar mecanismos para avaliação de desempenho do pessoal no cumprimento dos objetivos estratégicos apoiados por uma política de recursos. Os resultados são considerados nas decisões estratégicas e de compensação de pessoal [R6];</p> <p>GPR.PB9: Garantir que os resultados das avaliações de pessoal são comunicadas e discutidas com os membros do laboratório [R6];</p> <p>GPR.PB10: Implantar mecanismos para avaliação da satisfação e expectativas dos membros do laboratório [R6];</p> <p>GPR.PB11: Garantir que os resultados das avaliações da satisfação e expectativas são comunicadas e discutidas com os membros do laboratório [R6];</p> <p>GPR.PB12: Identificar mecanismos que proporcionem o levantamento do perfis e competências estratégicas necessárias às atividades do laboratório [R7];</p> <p>GPR.PB13: Monitorar e registrar regularmente perfis e competências [R8].</p> <p>NOTA3: Laboratórios normalmente possuem pessoal custeado por diferentes modalidades de bolsa e recursos o que torna ainda mais desafiadora a gestão equânime de pessoal. Portanto, os mecanismos de avaliação devem ser os mais amplamente aplicáveis, principalmente os que implicam em ações compensatórias de qualquer natureza.</p>

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Identificação de estratégia para gestão de recursos humanos [R1]	Princípio
Mecanismos de identificação das competências essenciais [R2]	Procedimento
Mecanismos para recrutamento de recursos humanos [R2]	Procedimento
Registro de competências essenciais [R2]	Fato
Registro do recrutamento de recursos humanos [R2]	Fato
Política de retenção de recursos humanos [R3]	Princípio
Registro da implementação de políticas de retenção de recursos humanos [R3]	Fato
Identificação de fontes de recursos financeiros para custeio de recursos	Fato

humanos [R4]	
Mecanismos de integração de pessoal [R5]	Procedimento
Mecanismos para avaliação de desempenho de pessoal [R6]	Procedimento
Registro de avaliação de desempenho de pessoal [R6]	Fato
Registro de comunicação e discussão de avaliação de desempenho com pessoal [R6]	Fato
Mecanismos para avaliação da satisfação e expectativas [R6]	Procedimento
Registro de avaliação da satisfação e expectativas [R6]	Fato
Registro de comunicação e discussão de avaliação da satisfação e expectativas [R6]	Fato
Identificação de mecanismos para avaliação de perfil e competências [R7]	Princípio
Registro de perfis e competências [R8]	Fato
Registro de monitoramento de perfis e competências [R8]	Fato

### ***Gestão da Formação, Capacitação e Treinamento de Pessoal***

<b>Identificador do Processo</b>	GPF
<b>Nome do Processo</b>	Gestão da Formação, Capacitação e Treinamento de Pessoal
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo RIN.2 – <i>Training</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Capacitar recursos humanos necessários para as pesquisas e desenvolvimentos do laboratório, atender a grade curricular universitária através de disciplinas e cursos correlatos e, eventualmente, prover aos clientes a disseminação do conhecimento gerado ou assimilado pelo laboratório, através de cursos de extensão.
<b>Resultados do Processo</b>	Para uma implementação com sucesso do processo de Gestão da Formação, Capacitação e Treinamento de Pessoal, os seguintes resultados têm que ser observados: R1) Necessidades e oportunidades de formação, capacitação e treinamento são identificadas; R2) Uma estratégia para a capacitação, formação e treinamento de pessoal é estabelecida; R3) Recursos para implantação de programas de formação, capacitação e treinamento são identificados; R4) Infra-estrutura para implantação de programas de formação, capacitação e treinamento é identificada; R5) Programas de formação, capacitação e treinamento de pessoal são implantados; R6) Indicadores de avaliação e mecanismos de avaliação implantados.
<b>Práticas base</b>	GPF.PB1: Identificar necessidades e oportunidades de formação, capacitação e treinamento de pessoal interno e externo [R1]; GPF.PB2: Estabelecer uma estratégia para a formação e capacitação de pessoal interno e externo ao laboratório de acordo com os objetivos estratégicos e a missão do laboratório, da universidade e da agenda de pesquisa [R2]; NOTA 1: São os programas de maior duração como os definidos na grade curricular de graduação e pós-graduação da unidade onde o laboratório se encontra. Também as cooperações com outros laboratórios, apoiados por órgãos de fomento, têm este perfil. Incluem-se aqui programas de capacitação contratados pelos clientes do laboratório (como por exemplo, participação em universidades corporativas, especialização e mestrado profissional com foco nas atividades do cliente). GPF.PB3: Estabelecer uma estratégia de treinamento de pessoal interno e externo de acordo com os objetivos estratégicos, as necessidades específicas do laboratório e de seus clientes [R2]; NOTA 2: São atividades de duração mais curta. GPF.PB4: Identificar recursos humanos e materiais básicos para implantação de programas de formação, capacitação e treinamento de pessoal interno [R3];

<p>NOTA 3: Inclui-se aqui materiais de suporte e didático.  GPF.PB5: Identificar a infra-estrutura necessária para a implantação dos programas de treinamento, capacitação e treinamento [R4];  NOTA 4: Infra-estrutura de instalações e de apoio aos experimentos  GPF.PB6: Implantar Programas de formação, capacitação e treinamento de pessoal [R5];  GPF.PB7: Identificar e monitorar indicadores de avaliação dos programas de formação, capacitação e treinamento [R6];  GPF.PB8: Implantar mecanismos de avaliação destas atividades [R6].  NOTA 5: Estas atividades podem e devem ser vistas, de uma lado, como uma demanda interna do laboratório ou unidade onde ele se encontra e, por outro lado, como uma demanda de clientes por um produto resultante do ciclo do conhecimento do laboratório.</p>
--

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Identificação de necessidades de formação e capacitação de pessoal interno [R1]	Fato
Identificação de oportunidades de formação e capacitação de pessoal externo [R1]	Fato
Identificação de necessidades de treinamento de pessoal interno [R1]	Fato
Identificação de oportunidades de treinamento de pessoal externo [R1]	Fato
Estratégia de formação e capacitação de pessoal interno [R2]	Princípio
Estratégia de treinamento de pessoal interno [R2]	Princípio
Estratégia de formação e capacitação de pessoal externo [R2]	Princípio
Estratégia de treinamento de pessoal externo [R2]	Princípio
Identificação de recursos humanos baseado no perfil e competência [R3]	Fato
Identificação de materiais didáticos e de suporte [R3]	Fato
Identificação de infra-estrutura [R4]	Fato
Registro de implantação de programa de treinamento interno [R5]	Fato
Registro de implantação de programa de formação e capacitação interno [R5]	Fato
Registro de implantação de programa de treinamento externo [R5]	Fato
Registro de implantação de programa de formação e capacitação externo [R5]	Fato
Identificação de indicadores de avaliação de formação [R6]	Fato
Identificação de indicadores de avaliação de capacitação [R6]	Fato
Identificação de indicadores de avaliação de treinamento [R6]	Fato
Registro de indicadores de avaliação [R6]	Fato
Mecanismos de avaliação [R6]	Procedimento

### *Gestão de Capacidades Pessoais*

<b>Identificador do Processo</b>	GPP
<b>Nome do Processo</b>	Gestão de Capacidades Pessoais
<b>Referência</b>	CWA 14924: <i>European Guide to Good Practice in Knowledge Management – Part 1: Knowledge Management Framework e Part 2: Organizational Culture</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Prover mecanismos e ações que permitam identificar, potencializar, integrar e subsidiar a gestão das competências individuais e de grupos, como habilitadores do ciclo do conhecimento, de modo que a auto-realização pessoal e os objetivos estratégicos sejam alcançados.
<b>Resultados do Processo</b>	Para uma implementação com sucesso do processo de Gestão de Capacidades Pessoais, os seguintes resultados têm que ser observados: R1) Uma estratégia para desenvolvimento de competências pessoais é

	<p>estabelecida;</p> <p>R2) Mecanismos para incentivar a ambição pessoal são estabelecidos;</p> <p>R3) Mecanismos para o desenvolvimento de habilidades pessoais são identificados e estabelecidos;</p> <p>R4) Mecanismos para a melhoria do ciclo do conhecimento são identificados e implantados;</p> <p>R5) Mecanismos e ferramentas tecnológicas disponíveis na infra-estrutura são utilizados;</p> <p>R6) Abordagens e técnicas não tecnológicas formais e não formais são utilizadas;</p> <p>R7) Mecanismos de gestão pessoal do tempo são incentivados;</p> <p>R8) Mecanismos de valorização do conhecimento pessoal são identificados e utilizados;</p> <p>R9) Mecanismos de avaliação de competências pessoais são identificados e colocados em prática;</p>
<b>Práticas base</b>	<p>GPP.PB1: Estabelecer estratégia para desenvolvimento de competências pessoais [R1];</p> <p>GPP.PB2: Estabelecer mecanismos para incentivar a ambição pessoal alinhados aos objetivos estratégicos (ambiçao institucional) [R2];</p> <p>GPP.PB3: Identificar e estabelecer mecanismos para o desenvolvimento de habilidades pessoais de comunicação interpessoal verbal e escrita, sistematização do conhecimento, busca e identificação de conhecimento estratégico interno e externo [R3];</p> <p>GPP.PB4: Identificar, incentivar e implantar mecanismos de incentivo, recompensas e reconhecimento à melhoria do ciclo do conhecimento (identificação, criação, representação, disseminação e utilização) [R4];</p> <p>NOTA 1: O ciclo do conhecimento é uma função de quanto as pessoas estão inclinadas a fazê-lo e o estímulo à este comportamento é uma boa prática.</p> <p>GPP.PB5: Utilizar mecanismos e ferramentas tecnológicas, disponíveis na infra-estrutura como um todo, que suportem a comunicação, buscas, acessos às bases de dados e informações, Internet, extranet e intranet, entre várias outras formas [R5];</p> <p>GPP.PB6: Utilizar abordagens e técnicas não tecnológicas formais e não formais que propiciem o desenvolvimento e uso das competências pessoais e a intensificação do ciclo do conhecimento [R6];</p> <p>NOTA 2: Podem ser as identificadas e estabelecidas na GCD.PB2</p> <p>GPP.PB7: Incentivar mecanismos de gestão pessoal do tempo são incentivados como uma forma eficaz de desenvolver projetos [R7];</p> <p>NOTA 3: Tipicamente, atividades acadêmicas são de longo prazo culminando em publicações e, portanto, a gestão do tempo e a documentação intermediária são atividades prioritárias como forma de registrar o conhecimento gerado e acumulado ao longo do trabalho. É necessário tempo para estas atividades, bem como incentivos e reconhecimentos institucionais e de outros membros.</p> <p>GPP.PB8: Identificar e utilizar mecanismos de valorização do conhecimento pessoal [R8];</p> <p>GPP.PB9: Identificar e colocar em prática mecanismos de avaliação de competências pessoais [R9].</p>

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Estratégia para desenvolvimento de competências pessoais [R1]	Princípio
Mecanismos de incentivo a ambição pessoal [R2]	Procedimento
Identificação de mecanismos para o desenvolvimento de habilidades pessoais [R3]	Princípio
Registro do estabelecimento de mecanismos para o desenvolvimento de habilidades pessoais [R3]	Fato
Identificação de mecanismos para a melhoria do ciclo do conhecimento [R4]	Fato
Registro do estabelecimento de mecanismos para a melhoria do ciclo do	Fato

conhecimento [R4]	
Registro da utilização de mecanismos e ferramentas tecnológicas disponíveis na infra-estrutura [R5]	Fato
Registro de abordagens e técnicas não tecnológicas formais e não formais utilizadas [R6]	Fato
Mecanismos de gestão pessoal do tempo [R7]	Procedimento
Identificação de mecanismos de valorização do conhecimento pessoal [R8]	Procedimento
Registro da utilização de mecanismos de valorização do conhecimento pessoal [R8]	Fato
Identificação de mecanismos de avaliação de competências pessoais [R9]	Procedimento
Registro de utilização de mecanismos de avaliação de competências pessoais [R9]	Fato

### *Gestão de Capacidades Institucionais*

<b>Identificador do Processo</b>	GPI
<b>Nome do Processo</b>	Gestão de Capacidades Institucionais
<b>Referência</b>	CWA 14924: <i>European Guide to Good Practice in Knowledge Management – Part 1: Knowledge Management Framework, Part 2: Organizational Culture e Part 4: Guidelines for measuring KM</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Prover mecanismos e ações que permitam identificar, potencializar, integrar e subsidiar a gestão das capacidades institucionais, como habilitadores do ciclo do conhecimento e integradores das competências individuais, de modo que os objetivos estratégicos sejam alcançados.
<b>Resultados do Processo</b>	Para uma implementação com sucesso do processo de Gestão de Capacidades Institucionais, os seguintes resultados têm que ser observados: R1) Uma estratégia de fomento às condições de desenvolvimento de competências institucionais é estabelecida; R2) Uma cultura e clima organizacional são evidenciados; R3) Uma política focada no aprendizado organizacional é estabelecida; R4) Mecanismos de integração dos novos membros na cultura institucional são utilizados; R5) Papéis e responsabilidades por processos e atividades são atribuídos e explicitados; R6) Uma estrutura institucional é instituída; R7) Infra-estrutura necessária é disponibilizada; R8) Mecanismos para potencializar o “Capital Humano” são identificados e estabelecidos; R9) Mecanismos para avaliação de resultados são identificados e implementados.
<b>Práticas base</b>	GPI.PB1: Estabelecer uma estratégia de fomento às condições de desenvolvimento de competências institucionais em função da missão, objetivos estratégicos e agenda de pesquisa [R1]; NOTA 1: Nesta estratégia, o alinhamento de ambições individuais e coletivas deve ser perseguido através do porquê do laboratório se envolver em certas ações (missão), o que pretende ser no futuro (visão) e como atingir esta condição (estratégia). GPI.PB2: Evidenciar cultura e clima organizacional que possibilite o crescimento das competências institucionais, usando como base as competências individuais [R2]; NOTA 2: O laboratório, através de suas lideranças, deve instituir e fomentar uma cultura que incentive, entre outros, os seguintes valores: colaboração e trabalho em equipe, visão estratégica e liderança, autoridade e responsabilidade, meritocracia, flexibilidade e tolerância a erros, diversidade, e o compartilhamento do conhecimento. O clima organizacional deve proporcionar entre outros: a motivação pessoal e

<p>bem estar, o senso de pertencimento, a confiança e respeito mútuo, a pró-atividade e a auto-estima individual e do grupo. É importante uma linguagem comum baseada em: normas, protocolos, regras, valores, padrões comportamentais, tradições e etc.</p> <p>Como os processos do conhecimento são, de forma mais ou menos intensa, ações voluntárias, os elementos acima discriminados são os habilitadores pelo engajamento dos indivíduos nesses processos, proporcionando atingir os objetivos institucionais propostos.</p> <p>GPI.PB3: Estabelecer e implementar, como uma política de base permanente, os conceitos e práticas de aprendizado organizacional [R3];</p> <p>GPI.PB4: Utilizar mecanismos para o entendimento e a integração dos novos membros na cultura organizacional do laboratório [R4];</p> <p>GPI.PB5: Explicitar e atribuir individualmente os papéis e responsabilidades pelos processos e atividades do laboratório [R5];</p> <p>NOTA 3: Inclui desde a operação de infra-estrutura até a responsabilidade por tutorias, monitorias, treinamentos entre outras, como parte da gestão do ciclo do conhecimento.</p> <p>GPI.PB6: Adotar, instituir e divulgar uma estrutura formal do laboratório que permita atuação de forma matricial, em rede, hierárquica, piramidal ou outra mais adequada à sua atuação [R6];</p> <p>GPI.PB7: Disponibilizar a infra-estrutura necessária, de qualquer tipo, para suportar as atividades de fomentar competências institucionais [R7];</p> <p>GPI.PB8: Identificar e estabelecer mecanismos para potencializar o “Capital Humano” de modo a aproveitar janelas de oportunidades e nichos de atuação [R8];</p> <p>GPI.PB9: Identificar e implantar mecanismos para avaliação dos resultados, com base nos indicadores estabelecidos para o laboratório [R9].</p> <p>NOTA 4: O ciclo do conhecimento pode aportar resultados em várias dimensões e que podem ser avaliados de forma direta ou indireta (financeiro, inovação, processos, clientes, humano – CWA 14924-4 pág. 7). Nesta proposta, são utilizados os indicadores vigentes para a área acadêmica, baseados no “Capital Estrutural”, que podem, portanto, ser avaliados de forma direta (artigos, teses, patentes, livros, novos processos e etc.).</p>
---

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Estratégia para desenvolvimento de competências institucionais [R1]	Princípio
Mecanismos de evidenciação da cultura e clima organizacional [R2]	Procedimento
Política de aprendizado organizacional estabelecida [R3]	Procedimento
Identificação de mecanismos de integração de novos membros na cultura organizacional [R4]	Princípio
Registro da utilização de mecanismos de integração de novos membros [R4]	Fato
Definição de papéis e responsabilidades por processos e atividades aos membros da equipe [R5]	Procedimento
Registro de papéis e responsabilidades por processos e atividades atribuídas [R5]	Fato
Definição de uma estrutura institucional de atuação [R6]	Princípio
Registro de disponibilização de infra-estrutura [R7]	Fato
Identificação de mecanismos para potencialização do capital humano [R8]	Princípio
Registro de utilização de mecanismos para potencialização do capital humano [R8]	Fato
Identificação de mecanismos para avaliação das competências institucionais [R9]	Princípio
Registro de utilização de mecanismos para avaliação de competências institucionais [R9]	Fato

## *Infra-estrutura de Equipamentos Especiais*

<b>Identificador do Processo</b>	GIE
<b>Nome do Processo</b>	Infra-estrutura de Equipamentos Especiais
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo RIN.4 - <i>Infrastructure</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Garantir a operacionalidade da infra-estrutura de equipamentos especiais para as atividades do laboratório
<b>Resultados do Processo</b>	<p>Para uma implementação com sucesso do processo de Infra-estrutura de equipamentos, os seguintes resultados têm que ser observados:</p> <p>R1) Os requisitos de infra-estrutura de equipamentos especiais são identificados e definidos;</p> <p>R2) Os requisitos de instalação de equipamentos especiais são identificados e definidos;</p> <p>R3) Uma estratégia para a aquisição de equipamentos especiais necessários é estabelecida;</p> <p>R4) Os equipamentos especiais são identificados e especificados;</p> <p>R5) Infra-estrutura de instalações é adequada;</p> <p>R6) Os equipamentos especiais são adquiridos e instalados;</p> <p>R7) Uma estratégia de testes de instalação e operação é estabelecida;</p> <p>R8) Uma estratégia de manutenção (preventiva, preditiva e corretiva) é estabelecida;</p> <p>R9) Melhoria de desempenho da manutenção e operação é identificada e estabelecida.</p>
<b>Práticas base</b>	<p>GIE.PB1: Identificar e definir os requisitos e necessidades de infra-estrutura de equipamentos especiais para suportar os processos de pesquisa e desenvolvimento [R1];</p> <p>GIE.PB2: Identificar e definir requisitos de leiaute, suprimentos, segurança humana e ambiental, padrões e normas, e estrutura predial, entre outros para suportar a instalação dos equipamentos especiais [R2];</p> <p>GIE.PB3: Definir uma estratégia para a aquisição de equipamentos especiais necessários, alinhada aos objetivos estratégicos e agenda de pesquisa do laboratório [R3];</p> <p>NOTA 1: Pode envolver parcerias e compartilhamento com outros laboratórios e empresas, equipamentos multiusuário e etc.</p> <p>GIE.PB4: Identificar e especificar os equipamentos especiais de melhor custo-benefício que atendam os requisitos definidos [R4];</p> <p>GIE.PB5: Adequar e estruturar infra-estrutura baseada nos requisitos identificados e nos equipamentos especificados [R5];</p> <p>NOTA 2: Normalmente envolve a contratação de terceiros</p> <p>GIE.PB6: Adquirir os equipamentos especiais de acordo com os requisitos definidos [R6];</p> <p>GIE.PB7: Instalar os equipamentos especiais de acordo com os requisitos definidos, recomendações do fabricante, normas e padrões, segurança humana e ambiental, entre outros [R6];</p> <p>GIE.PB8: Definir e colocar em prática uma estratégia de testes de aceitação dos equipamentos instalados [R7];</p> <p>GIE.PB9: Estabelecer uma estratégia de operação alinhada aos objetivos estratégicos, agenda de pesquisa e cooperações estabelecidas pelo laboratório [R7];</p> <p>NOTA 3: Pode envolver a definição de critérios de utilização, o compartilhamento de infra-estrutura com outros laboratórios e empresas, utilização para treinamento, formação e capacitação de pessoal interno e externo, análise de riscos decorrentes dos experimentos para o equipamento, entre outros.</p> <p>GIE.PB10: Estabelecer uma estratégia de manutenção preventiva, preditiva e corretiva, alinhada aos objetivos estratégicos definidos para o laboratório [R8];</p> <p>NOTA 4: Pode envolver a contratação de empresas especializadas e fornecedores</p>

<p>dos equipamentos, órgãos fiscalizadores para laudos técnicos, treinamento de pessoal interno, entre outros.</p> <p>GIE.PB11: Identificar e utilizar ferramentas, técnicas e treinamentos para melhoria do desempenho da manutenção e operação de equipamentos especiais [R9];</p> <p>NOTA 5: Estão contemplados os sistemas, subsistemas e componentes adquiridos e utilizados como partes em desenvolvimentos internos do laboratório. Por sua vez, o que for desenvolvido no laboratório como equipamento especial deve também ser tratado com os mesmos critérios definidos dos adquiridos no que diz respeito à operação, manutenção e segurança.</p>
--

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Identificação e definição de requisitos de infra-estrutura de equipamentos especiais [R1]	Fato
Identificação e definição de instalação de equipamentos especiais [R2]	Fato
Estratégia para a aquisição de equipamentos especiais [R3]	Princípio
Identificação dos equipamentos especiais [R4]	Fato
Especificação dos equipamentos especiais [R4]	Fato
Registro de adequação da infra-estrutura de instalações e utilidades [R5]	Fato
Registro de aquisição de equipamentos especiais [R6]	Fato
Registro de instalação de equipamentos especiais [R6]	Fato
Estratégia de testes de instalação [R7]	Procedimento
Registro de testes de instalação [R7]	Fato
Estratégia de operação [R7]	Procedimento
Registro de operação [R7]	Fato
Estratégia de manutenção [R8]	Procedimento
Registro de manutenção e calibração [R8]	Fato
Identificação de avaliação da manutenção [R9]	Procedimento
Registro de avaliação da manutenção [R9]	Fato
Identificação de avaliação da operação [R9]	Procedimento
Registro de avaliação da operação [R9]	Fato

### ***Infra-estrutura de Suporte e Comunicação***

<b>Identificador do Processo</b>	GIS
<b>Nome do Processo</b>	Infra-estrutura de Suporte e Comunicação
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo RIN.4 - <i>Infrastructure</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Garantir a operacionalidade da Infra-estrutura de Suporte Computacional e Comunicação para as atividades do laboratório
<b>Resultados do Processo</b>	Para uma implementação com sucesso do processo de Infra-estrutura de Suporte e Comunicação, os seguintes resultados têm que ser observados: R1) Os requisitos de infra-estrutura de suporte computacional e comunicação são identificados e definidos; R2) Uma estratégia para a aquisição de infra-estrutura computacional e de comunicação é estabelecida; R3) Os sistemas e componentes de suporte computacional e comunicação são identificados e especificados; R4) Os sistemas e componentes de suporte computacional e comunicação são adquiridos e instalados; R5) Uma estratégia de testes de instalação, operação e suporte ao usuário, é estabelecida; R6) Uma estratégia de manutenção é estabelecida; R7) Melhoria de desempenho da manutenção, operação e suporte ao usuário, é identificada e estabelecida.

<b>Práticas base</b>	<p>GIS.PB1: Identificar e definir os requisitos e necessidades de suporte computacional e comunicação para suportar os processos de pesquisa e desenvolvimento [R1];</p> <p>GIS.PB2: Definir uma estratégia para a aquisição de hardware, software e aplicativos de uso geral, além da infra-estrutura de comunicação, alinhada com os objetivos estratégicos, agenda de pesquisa e cooperações do laboratório [R2];</p> <p>GIS.PB3: Identificar e especificar os sistemas e componentes de suporte computacional e comunicação de melhor custo-benefício que atendam os requisitos definidos [R3];</p> <p>GIS.PB4: Adquirir os sistemas e componentes de suporte computacional e comunicação [R4];</p> <p>GIS.PB5: Instalar os sistemas e componentes de suporte computacional e comunicação de acordo com os requisitos definidos, recomendações do fabricante e as normas e padrões vigentes, entre outros [R4];</p> <p>GIS.PB6: Definir e colocar em prática uma estratégia de testes de aceitação dos sistemas e componentes instalados [R5];</p> <p>GIS.PB7: Estabelecer uma estratégia de operação e suporte ao usuário alinhada aos objetivos estratégicos, agenda de pesquisa e cooperações estabelecidas pelo laboratório [R5];</p> <p>GIS.PB8: Estabelecer uma estratégia de manutenção, alinhada aos objetivos estratégicos definidos para o laboratório [R6];</p> <p>NOTA 1: Esses sistemas e componentes são rapidamente obsoletados. Pode envolver a contratação de empresas especializadas e fornecedores de hardware e software, manutenção de licenças de software, segurança, desempenho, <i>back-up</i> e recuperação, treinamento de pessoal de suporte, entre outros.</p> <p>GIS.PB9: Identificar e utilizar ferramentas, técnicas e treinamentos para melhoria do desempenho da manutenção, apoio ao usuário e operação dos sistemas computacionais e comunicação, baseados em índices de disponibilidade dos sistemas, eficácia no atendimento às chamadas, entre outros [R7];</p>
----------------------	--

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Identificação e definição de requisitos de infra-estrutura de suporte computacional e comunicação [R1]	Fato
Estratégia para a aquisição de infra-estrutura de suporte computacional e comunicação [R2]	Princípio
Identificação de infra-estrutura de suporte computacional e comunicação [R3]	Fato
Especificação de infra-estrutura de suporte computacional e comunicação [R3]	Fato
Registro de aquisição de infra-estrutura de suporte computacional e comunicação [R4]	Fato
Registro de instalação de infra-estrutura de suporte computacional e comunicação [R4]	Fato
Estratégia de testes de instalação [R5]	Procedimento
Registro dos testes de instalação [R5]	Fato
Estratégia de operação e suporte ao usuário [R5]	Procedimento
Registro de operação e suporte ao usuário [R5]	Fato
Estratégia de manutenção da infra-estrutura de suporte computacional e comunicação [R6]	Procedimento
Registro de manutenção e suporte ao usuário [R6]	Fato
Identificação de avaliação da manutenção [R7]	Procedimento
Registro de avaliação da manutenção [R7]	Fato
Identificação de avaliação da operação e suporte ao usuário [R7]	Procedimento
Registro de avaliação da operação e suporte ao usuário [R7]	Fato

## *Infra-estrutura de Hardware e Software Especiais*

<b>Identificador do Processo</b>	GIH
<b>Nome do Processo</b>	Infra-estrutura de Hardware e Software Especiais
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo RIN.4- <i>Infrastructure</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Garantir a operacionalidade da infra-estrutura de hardware e software especiais para as atividades do laboratório
<b>Resultados do Processo</b>	<p>Para uma implementação com sucesso do processo de Infra-estrutura de equipamentos, os seguintes resultados têm que ser observados:</p> <p>R1) Os requisitos de infra-estrutura de hardware e software especiais são identificados e definidos;</p> <p>R2) Uma estratégia para a aquisição de hardware e software especiais é estabelecida;</p> <p>R3) Hardware e software especiais são identificados e especificados;</p> <p>R4) Hardware e software especiais são adquiridos e instalados;</p> <p>R5) Uma estratégia de teste de instalação, operação e suporte ao usuário é estabelecida;</p> <p>R6) Uma estratégia de manutenção é estabelecida;</p> <p>R7) Melhoria de desempenho da manutenção, operação e suporte ao usuário é identificada e estabelecida.</p>
<b>Práticas base</b>	<p>GIH.PB1: Identificar e definir os requisitos e necessidades de hardware e softwares especiais para suportar os processos de pesquisa e desenvolvimento [R1];</p> <p>GIH.PB2: Definir uma estratégia para a aquisição de hardware e software especiais, alinhada com os objetivos estratégicos, agenda de pesquisa e cooperações do laboratório [R2];</p> <p>GIH.PB3: Identificar e especificar os sistemas e componentes de hardware e software especiais de melhor custo-benefício que atendam os requisitos definidos [R3];</p> <p>GIH.PB4: Adquirir os sistemas de hardware e software especiais [R4];</p> <p>GIH.PB5: Instalar os sistemas de hardware e software especiais de acordo com os requisitos definidos, as recomendações do fabricante e as normas e padrões vigentes, entre outros [R4];</p> <p>GIH.PB6: Definir e colocar em prática uma estratégia de testes de aceitação dos sistemas e componentes instalados [R5];</p> <p>GIH.PB7: Estabelecer uma estratégia de operação e suporte ao usuário alinhada aos objetivos estratégicos, agenda de pesquisa e cooperações estabelecidas pelo laboratório [R5];</p> <p>GIH.PB8: Estabelecer uma estratégia de manutenção, alinhada aos objetivos estratégicos definidos para o laboratório [R6];</p> <p>NOTA 1: Esses sistemas e componentes são rapidamente obsoletados e impactam fortemente nos resultados das pesquisas. A manutenção de licenças para atualização de sistemas especiais de software e o contrato de suporte e atendimento eficaz de hardware são prioritários.</p> <p>GIH.PB9: Identificar e utilizar ferramentas, técnicas e treinamentos para melhoria do desempenho da manutenção dos sistemas de software e hardware especiais, apoio ao usuário e operação dos sistemas computacionais e comunicação, baseados em índices de disponibilidade dos sistemas, eficácia no atendimento às chamadas, entre outros [R7].</p> <p>NOTA 2: Pode envolver a aquisição de hardware para processamento de alto desempenho (<i>clusters</i> computacionais, por exemplo), sistemas computacionais e aplicativos específicos tais como simuladores, sistemas de desenvolvimento (ex. compiladores, prototipagem de hardware e etc.), sistemas CAD, CAE, CAM, entre centenas de outros para áreas específicas do conhecimento.</p>

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Identificação e definição de infra-estrutura de hardware e software especiais [R1]	Fato
Estratégia para a aquisição de hardware e software especiais [R2]	Princípio
Identificação de infra-estrutura de hardware e software especiais [R3]	Fato
Especificação de infra-estrutura de hardware e software especiais [R3]	Fato
Registro de aquisição de infra-estrutura de hardware e software especiais [R4]	Fato
Registro de instalação de infra-estrutura de hardware e software especiais [R4]	Fato
Estratégia de testes de instalação [R5]	Procedimento
Registro dos testes de instalação [R5]	Fato
Estratégia de operação e suporte ao usuário [R5]	Procedimento
Registro de operação e suporte ao usuário [R5]	Fato
Estratégia de manutenção da infra-estrutura de hardware e software especiais [R6]	Procedimento
Registro de manutenção e suporte ao usuário [R6]	Fato
Identificação de avaliação da manutenção [R7]	Procedimento
Registro de avaliação da manutenção [R7]	Fato
Identificação de avaliação da operação e suporte ao usuário [R7]	Procedimento
Registro de avaliação da operação e suporte ao usuário [R7]	Fato

### ***Infra-estrutura de Instalações e Materiais***

<b>Identificador do Processo</b>	GIM
<b>Nome do Processo</b>	Infra-estrutura de Instalações e Materiais
<b>Referência</b>	ISO/IEC 15504-5: Processo RIN.4- <i>Infrastructure</i>
<b>Propósito do Processo</b>	Garantir a operacionalidade da infra-estrutura de instalações e materiais para as atividades básicas e as de pesquisa e desenvolvimento do laboratório
<b>Resultados do Processo</b>	Para uma implementação com sucesso do processo de infra-estrutura de instalações e materiais, os seguintes resultados têm que ser observados: R1) Os requisitos de instalações e materiais são identificados e definidos; R2) Uma estratégia para a adequação e expansão de instalações é estabelecida; R3) Uma estratégia para a aquisição de materiais e insumos para processos é estabelecida; R4) Instalações, materiais e insumos são identificados e especificados; R5) Expansão e/ou adaptação das instalações são contratadas; R6) Materiais e insumos são adquiridos; R7) Uma estratégia para a disponibilidade de materiais e insumos é estabelecida; R8) Uma estratégia de operação das instalações é estabelecida; R9) Uma estratégia de manutenção de instalações é estabelecida; R10) Melhoria de desempenho na manutenção e operação das instalações e disponibilidade de materiais é identificada e estabelecida.
<b>Práticas base</b>	GIM.PB1: Identificar e definir os requisitos de instalações e materiais para suportar os processos de pesquisa e desenvolvimento [R1]; GIM.PB2: Definir uma estratégia para a adequação e expansão de instalações, alinhada com os objetivos estratégicos [R2]; GIM.PB3: Definir uma estratégia para a aquisição de materiais e insumos de processos, alinhada com os objetivos estratégicos, agenda de pesquisa e cooperações do laboratório [R3]; GIM.PB4: Identificar e especificar as instalações, materiais e insumos de melhor custo-benefício que atendam os requisitos definidos [R4]; GIM.PB5: Contratar expansão e/ou adaptação das instalações do laboratório [R5]; GIM.PB6: Adquirir os materiais e insumos planejados e necessários no momento certo [R6];

<p>GIM.PB7: Estabelecer estratégia de compra, controle e disponibilização permanente de materiais e insumos para não haver interrupção nos trabalhos em andamento [R7];</p> <p>GIM.PB8: Estabelecer uma estratégia de operação das instalações de forma continuada para suprir o bem estar de pessoal e as necessidades especiais dos trabalhos de pesquisa [R8];</p> <p>NOTA 1: Podem estar incluídos sistemas de fornecimento de energia, gases especiais, condicionamento de ambientes entre outros.</p> <p>GIM.PB9: Estabelecer uma estratégia de manutenção das instalações, alinhada aos objetivos estratégicos definidos para o laboratório [R9];</p> <p>GIM.PB10: Identificar e utilizar ferramentas, técnicas e treinamentos para melhoria do desempenho e da manutenção das instalações, disponibilização de insumos e materiais, baseados em índices ou avaliações dos usuários [R10].</p> <p>NOTA2: Esta área de processo, normalmente envolve negociações com níveis superiores (departamento, faculdade e universidade) por compartilhar grande parte infra-estrutura como exemplo os prédios, rede elétrica, hidráulica, ar comprimido, gases e etc. Pode haver também um compartilhamento de área física com outros laboratórios, como espaço físico, controle de acesso e etc. As equipes envolvidas na operação e manutenção devem envolver pessoal externo ao laboratório como equipe da universidade e/ou contratação de empresas especializadas.</p>
---

<b>Artefatos [Resultados]</b>	<b>Classificação do Artefato</b>
Identificação e definição de requisitos de instalações e materiais [R1]	Fato
Estratégia para a adequação e expansão de instalações [R2]	Princípio
Estratégia para a aquisição de materiais e insumos [R3]	Princípio
Identificação das instalações, materiais e insumos [R4]	Fato
Especificação das instalações, materiais e insumos [R4]	Fato
Registro de contratação de expansão e/ou adaptação das instalações [R5]	Fato
Registro de aquisição de materiais e insumos [R6]	Fato
Estratégia para a disponibilização de materiais e insumos [R7]	Procedimento
Estratégia de operação das instalações [R8]	Procedimento
Registro de operação das instalações [R8]	Fato
Estratégia de manutenção das instalações [R9]	Procedimento
Registro de manutenção das instalações [R9]	Fato
Identificação de avaliação da manutenção das instalações [R10]	Procedimento
Registro de avaliação da manutenção das instalações [R10]	Fato
Identificação de avaliação da operação das instalações [R10]	Procedimento
Registro de avaliação da operação das instalações [R10]	Fato
Identificação de avaliação da disponibilidade de materiais [R10]	Procedimento
Registro de avaliação da disponibilidade de materiais [R10]	Fato

## Anexo 4 - Classificação e estruturação da informação

Considerando que os artefatos são informações modificadas ou geradas por processos, optamos por classificá-los de forma estruturada segundo as definições de Robert E. Horn (1993). Em seu trabalho histórico sobre a escrita estruturada, publicado em 1969 e reeditado em 1993 (*Structured Writing at twenty-five. Performance and Instructions*) propõe que a organização da informação deve seguir alguns princípios que facilitam o seu acesso, entendimento e recuperação. Esse autor considera informação num contexto mais amplo, englobando os conceitos, anteriormente descritos nesta tese, de dados e de conhecimento. Tais princípios são baseados em:

1) Desmembramento (*chunking*): o agrupamento de conteúdos em unidades menores e gerenciáveis transforma a informação em algo mais digerível, tanto para a memorização quanto para a compreensão.

2) Relevância: Omitir informações irrelevantes e agrupar o que tem significado semelhante.

3) Rotulagem: adotar um rótulo (título) significativo para cada parte de modo a organizar a informação.

4) Consistência: utilizar os mesmos rótulos, títulos, formatos e estruturas para os mesmos contextos.

5) Gráficos integrados: utilizar ilustrações, figuras e tabelas como parte integrada do texto.

6) Detalhe acessível: utilizar detalhes, ilustrações ou clarificações onde for necessário e finalize uma apresentação abstrata com exemplos concretos.

7) Hierarquia: no desmembramento e rotulação organize a informação em estruturas acessíveis. Estruturas hierárquicas facilitam a localização e entendimento através de uma visão geral e níveis de detalhes quando necessário.

Horn baseou-se no trabalho de George A Millers (*The magic seven, plus or minus two rule of thumb*), apresentado nos anos 50, sobre a capacidade humana de processar informação onde afirma que a memória de curto prazo só consegue manter de 5 a 9 unidades de informação, de qualquer tipo, ao mesmo tempo.

Na Tabela A4.1, Tucker (1996), baseado na definição de Horn, complementa com informações mais detalhadas as classificações desse autor. Como uma referência um pouco diferente, Merrill (1997) propõe uma classificação semelhante a menos dos tipos “estrutura” e “classificação”. No contexto desta as definições e classificações assumidas são as de Horn (1993).

Tabela A4.1 - Tipos de informação

<b>Horn (1993)</b>	<b>Tucker (1996)</b>	<b>Merrill (1997)</b>
Procedimento - é uma tarefa ou seqüência de passos que levam a um resultado (é do nível operacional "como")	Procedimento - é um conjunto de passos que são executados para se obter um resultado especificado	Procedimento - é uma série de passos que mostram como fazer ou executar algo
Processo - descreve o motivo que um processo ou tarefa é executada (é do nível de gestão)	Processo - é uma série de eventos ou fases que se sucedem no tempo e usualmente têm um objetivo ou resultado identificável. Alguns processos incluem múltiplas condições e resultados	Processo - é a definição de como algo funciona ou opera
Estrutura - descreve a estrutura de um objeto físico material (impressora, máquina, etc.)	Estrutura - é um objeto físico ou algo que pode ser dividido em partes e tem fronteiras. Inclui a descrição de sistemas completos como companhias, organizações seus ambientes	
Conceito - descreve uma idéia ou conceito	Conceito - é uma classe ou grupo de itens que compartilham uma combinação única de atributos críticos não compartilhados por outros grupos e podem ser referenciados pelo mesmo nome ou símbolo genéricos. Podem ser: objetos físicos, condições, relações, respostas, eventos e idéias	Conceito - é uma categoria de itens ou idéias que compartilham características comuns
Princípio - é uma política ou regra que diz o que é e o que não é permitido	Princípio - um mapa de princípios é um mapa no qual um dado corpo de conhecimento apresenta importante: política, princípio, diretriz, padrão, regra, lei, consideração, regulação, critério, objetivo ou finalidade	Princípio - são regras, heurísticas, diretrizes ou critérios que predizem um resultado
Fato - é uma proposição sem provas ou argumentação	Fato - fatos são expressões escritas ou faladas sem uma evidência que a suporte	Fato - é um bloco de informação que identifica unicamente um objeto, pessoa, lugar ou data
Classificação - é uma organização de partes ou unidades em classes	Classificação - é uma organização de um grupo de itens em classes ou categorias através do uso de um ou mais atributos de organização. Um atributo de organização é uma qualidade que é utilizada como a base para a classificação	

## **Anexo 5 - Questionário de validação do modelo**

Este Anexo apresenta o questionário utilizado para realizar a validação do modelo proposto. A forma seguinte é a que foi enviada aos avaliadores, sendo que esses poderiam preenchê-lo eletronicamente, utilizando a formatação específica dos campos ou em papel e posteriormente compilados para registro eletrônico:

## Melhoria dos Processos de Laboratórios Universitários de Pesquisa

Prezado Colega,

Com o sucesso do modelo SW-CMM foi estabelecida, a partir dos anos 1980, uma área chamada de melhoria de processo de software baseada em modelos de capacidade de processo. A partir de 2000, foi percebido pela comunidade que a abrangência desta área poderia ser expandida para melhoria de processo de software, de sistemas e de qualquer outra área intensiva em trabalho do conhecimento. Os dois principais *frameworks* de modelos de capacidade de processo (CMMI e ISO/IEC 15504) seguiram esta orientação e suas versões atuais estimulam a criação de modelos para esta nova abrangência. Na busca de alternativas para orientar a melhoria dos processos mais importantes da atuação de laboratórios universitários (e de centros de pesquisas em geral com características semelhantes), estamos trabalhando em um projeto no qual um dos elementos é um modelos de capacidade de processo, compatível com o *framework* da ISO/IEC 15504, para esses laboratórios.

Uma primeira versão desse modelo foi produzida, baseada em um levantamento feito em alguns laboratórios, uma análise da literatura relacionada ao assunto e nossa experiência em desenvolvimento e utilização de modelos de capacidade de processo para software. Contemplou-se nesse modelo quatro grupos de processos: gestão estratégica; gestão do conhecimento; gestão da infra-estrutura e gestão de pessoal e cultura, divididos em 17 processos considerados de maior relevância para esse ambiente, através dos dados e informações do levantamento de campo, subsidiados por uma busca detalhada na literatura científica. Gostaríamos de contar com a sua colaboração para revisar, validar e propor melhorias nesse modelo, por meio de suas respostas a este questionário.

Seu nome foi indicado, em função de seu perfil, área de atuação e experiência, para responder algumas questões relacionadas com a gestão estratégica de laboratórios de pesquisa universitários, visando a melhoria dos seus processos. Suas respostas serão utilizadas como subsídio para trabalho de doutorado, em curso na UNICAMP. Os resultados serão tratados como informações sigilosas omitindo-se a identidade do respondente e a sua origem. Os resultados de análise não serão, sob qualquer hipótese, utilizados como meio de comparação ou para outras aplicações que não sejam as que objetivam esta pesquisa.

O questionário ora apresentado é composto de campos fechados para resposta e campos livres onde solicitamos e encorajamos o respondente a compartilhar as suas experiências com sugestões e críticas

O questionário é composto por três seções. A primeira seção trata de informações sobre o perfil do respondente e do laboratório sobre o qual o questionário será respondido. A segunda seção apresenta brevemente cada um dos 17 processos propostos na versão atual do modelo e trata de opiniões sobre a relevância do processo para o laboratório. No modelo, cada processo é definido por meio de um nome, um propósito, um conjunto de resultados que quando observados em um laboratório indicam a realização do processo, um conjunto de práticas que orientam a entendimento e estabelecimento desses processos e um conjunto de produtos de trabalho que geralmente são produzidos e/ou utilizados pelo processo. Nesse questionário, para simplificar, apenas o nome e o propósito do processo é apresentado. Finalmente a seção 3 relaciona novamente os processos e solicita uma possível revisão da quantificação da relevância de cada processo, após uma visão de todos os processos.

Certos de contar com a sua valiosa colaboração e experiência, coloco-me à inteira disposição para esclarecer eventuais dúvidas receber comentários e críticas adicionais através dos seguintes canais:

E-mail: [jorge.silva@cenpra.gov.br](mailto:jorge.silva@cenpra.gov.br)

Tel.: (19) 3746-6142 (comercial)

Tel.: (19) 8122-8503 (celular)

Skype: jorgevlsilva

Atenciosamente,

Jorge Vicente Lopes da Silva

Centro de Pesquisas Renato Archer – CenPRA, e

Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia Química –Unicamp - FEQ

## Perfil do Respondente

Nome

Universidade

Faculdade ou Departamento

Laboratório

Área de atuação do Laboratório

Sua função no laboratório

Gerente  
(coordenador)

Pesquisador  
sênior

Pesquisador  
pleno

Pesquisador júnior (pós-  
graduando)

Sua área de atuação atual no laboratório

Qualifique seu tempo de experiência na sua área de atuação atual

Menos de 2 anos

Entre 2 e 5 anos

Entre 5 e 10 anos

Mais de 10 anos

Qualifique o tempo de existência do Laboratório

Menos de 2 anos

Entre 2 e 5 anos

Entre 5 e 10 anos

Mais de 10 anos

Qualifique a sua experiência na área de melhoria de processos em geral

Nenhuma  
experiência

Pouca experiência

Experiente

Muito experiente

Descreva brevemente esta sua experiência na área de melhoria de processos em geral, indicando, quando apropriado, quais modelos de capacidade e/ou maturidade de processo você conhece e/ou utiliza:

Qualifique a experiência do Laboratório na área de melhoria de processos em geral

Nenhuma  
experiência

Pouca experiência

Experiente

Muito experiente

Descreva brevemente esta experiência do laboratório na área de melhoria de processos em geral, indicando, quando apropriado, quais modelos de referência foram utilizados:

Comente qualquer outra coisa que você ache que seja relevante sobre seu perfil e/ou sobre o laboratório:

## Grupo de Processos: Gestão Estratégica

---

**Processo**

Gestão Estratégica

**Propósito**

Estabelecer e garantir uma referência comum para a visão, missão, valores, metas e objetivos estratégicos do laboratório, através de uma implementação do processo de planejamento estratégico. Este processo visa à construção de plano diretor do laboratório (resultado do planejamento estratégico), que leva em conta uma análise de ambiente através dos pontos fortes e pontos fracos e das oportunidades e riscos, integrado de forma eficiente com os possíveis planos de níveis superiores da faculdade ou universidade onde o laboratório está inserido, bem como a sua ampla divulgação para os membros do laboratório.

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

---

**Processo****Gestão da Agenda de Pesquisa****Propósito**

Estabelecer e garantir uma referência comum para a agenda de pesquisa do laboratório em consonância com o planejamento estratégico e as suas relações de cooperação. Uma agenda de pesquisa bem definida é um elemento de referência estratégico para o laboratório e no processo de sua construção pode envolver, além das ações rotineiras de pesquisa e o portfólio de projetos como fonte para definição de novas linhas de pesquisa, o monitoramento do ambiente externo através de: participação em conferências e congressos; levantamento das prioridades e estratégias de laboratórios *benchmark* (nacionais e internacionais); publicações; bases de patentes; e nas oportunidades oriundas de demandas da sociedade, empresas, governo, chamadas e editais para financiamento, mudanças na legislação entre vários outros.

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

---

**Processo****Gestão de Cooperações e Capilaridade****Propósito**

Identificar, estabelecer, coordenar e monitorar as cooperações, relações formais e informais do laboratório, bem como sua capilaridade que neste modelo descrevemos como a capacidade de influenciar outras entidades e agentes externos (como por exemplo, governo, órgãos de fomento e etc.), dentro da ética e limites legais. Laboratórios têm na cooperação um dos seus principais elementos de gestão estratégica devendo-se estabelecer estratégias de cooperações, seus mecanismos, sua comunicação interna e externa e uma atenção no mapeamento das mesmas de modo que seja um processo incentivado, comunicado e experimentado por todos do laboratório.

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

## Grupo de Processos: Gestão do Conhecimento

---

**Processo**

Identificação do Conhecimento

**Propósito**

Garantir a identificação do conhecimento existente e o necessário para as ações estratégicas do laboratório através de abordagens, técnicas, bem como a definição da infra-estrutura necessária para a identificação do conhecimento. Informações sobre o conhecimento individual e institucional são geradas. Critérios para avaliação dos conhecimentos identificados são estabelecidos e colocados em prática, além de mecanismos para o estímulo à identificação do conhecimento individual e institucional.

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

---

**Processo****Criação do Conhecimento****Propósito**

Estimular e garantir a criação de novo conhecimento, na maioria das vezes, resultante da interação social no nível de indivíduos e grupos através de estratégias, abordagens, técnicas e infraestrutura para geração de novos conhecimentos. A identificação de domínios do conhecimento a serem contemplados e avaliação dos conhecimentos gerados são uma constante e mecanismos para o estímulo à geração de conhecimento gerado por indivíduos e por grupos são estabelecidos e colocados em prática.

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

---

**Processo**

## Representação do Conhecimento

**Propósito**

Estimular e garantir a representação do conhecimento através de abordagens, técnicas e estratégias. O conhecimento a ser representado deve ser definido, avaliado através de critérios preestabelecidos e colocado sob forma e padrão adequado. Requisitos de infra-estrutura para a representação do conhecimento são identificados e definidos.

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

---

**Processo****Disseminação do Conhecimento**

Estimular e garantir que o conhecimento gerado é disseminado e compartilhado entre os agentes do laboratório e com parceiros de pesquisa através de abordagens, técnicas, mecanismos e estratégias. Critérios para avaliação do conhecimento disseminado e compartilhado são estabelecidos. Mecanismos para estímulo à disseminação e compartilhamento do conhecimento entre indivíduos e grupos internos e externos (parceiros) são estabelecidos e colocados em prática. Requisitos de infra-estrutura para a disseminação do conhecimento são identificados e definidos.

**Propósito**

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

---

**Processo**

## Utilização de Conhecimento

**Propósito**

Estimular e garantir que o conhecimento gerado é utilizado como o principal recurso estratégico do laboratório, através de abordagens, técnicas, mecanismos e estratégias. O conhecimento utilizado é avaliado através de critérios preestabelecidos. Mecanismos para estímulo à utilização do conhecimento são estabelecidos e colocados em prática. Requisitos de infraestrutura para a utilização do conhecimento são identificados e definidos.

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

---

**Processo**

Gestão de Ativos do Conhecimento

**Propósito**

Gerenciar e controlar os ativos do conhecimento (propriedade intelectual) do laboratório como um ativo estratégico resultante do processo de representação do conhecimento, através de estratégia e mecanismos de busca e referenciamento estabelecidos. Os ativos do conhecimento são identificados, definidos e referenciados. Requisitos de infra-estrutura para a gestão e controle de ativos do conhecimento são definidos.

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

## Grupo de Processos: Gestão de Pessoal e Cultura

---

<b>Processo</b>	Gestão de Recursos Humanos
<b>Propósito</b>	Prover recursos humanos necessários e competentes para o desenvolvimento eficiente e eficaz das atividades de gestão, pesquisa, desenvolvimento de projetos e processos operacionais de acordo com o estabelecido nos objetivos estratégicos do laboratório, através de estratégia e mecanismos para identificação, retenção e aquisição de competências. Os recursos financeiros para a gestão de competências são identificados. São identificados, implantados e monitorados os mecanismos formais e informais de integração de pessoal, avaliação de desempenho e satisfação de pessoal.

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante      Relevante      Pouco relevante      Não relevante  
                                                                 

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante      Relevante      Pouco relevante      Não relevante  
                                                                 

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

---

<b>Processo</b>	Gestão da Formação, Capacitação e Treinamento de Pessoal
<b>Propósito</b>	Capacitar recursos humanos necessários para as pesquisas e desenvolvimentos do laboratório, atender a grade curricular universitária através de disciplinas e cursos correlatos e, eventualmente, prover aos clientes a disseminação do conhecimento gerado ou assimilado pelo laboratório, através de cursos de extensão e outras atividades de relacionadas. As necessidades e oportunidades de formação, capacitação e treinamento são identificadas e uma estratégia estabelecida. Recursos financeiros e infra-estrutura para estas atividades são identificados. Implantação, estabelecimento de indicadores e monitoramento destas atividades são implantados.

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante       Relevante       Pouco relevante       Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante       Relevante       Pouco relevante       Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

---

**Processo****Gestão de Capacidades Pessoais**

Prover mecanismos e ações que permitam identificar, potencializar, integrar e subsidiar a gestão das competências individuais e de grupos, como habilitadores do ciclo do conhecimento, de modo que a auto-realização pessoal e os objetivos estratégicos sejam alcançados, através de estratégia e mecanismos de incentivo a ambição e desenvolvimento de habilidades pessoais. Utilização de recursos tecnológicos da infra-estrutura e mecanismos de melhoria do ciclo do conhecimento são identificados e implantados. Abordagens não tecnológicas e não formais podem ser utilizadas. Gestão pessoal do tempo é incentivada e a valorização do conhecimento pessoal identificada e utilizada. Uma avaliação sistemática de competências pessoais é identificada e colocada em prática.

**Propósito**

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

---

**Processo****Gestão de Capacidades Institucionais**

Prover mecanismos e ações que permitam identificar, potencializar, integrar e subsidiar a gestão das competências institucionais, como habilitadores do ciclo do conhecimento e integradores das competências individuais e de grupos, de modo que os objetivos estratégicos sejam alcançados, através de estratégia que fomente as condições de desenvolvimento de competências institucionais. A cultura e clima organizacional são evidenciados. Políticas focadas no aprendizado organizacional são estabelecidas. Mecanismos de integração dos novos membros na cultura institucional são estabelecidos e utilizados e os papéis e responsabilidades de cada membro por processos e atividades são atribuídos e explicitados. É necessário estabelecer uma estrutura institucional e a infra-estrutura necessária é disponibilizada e instituída. A potencialização do “Capital Humano” é identificada e estabelecida. Mecanismos para avaliação de resultados são implementados e colocados em prática periodicamente.

**Propósito**

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

## Grupo de Processos: Gestão de Infra-estrutura

---

<b>Processo</b>	Infra-estrutura de Equipamentos Especiais
<b>Propósito</b>	Garantir a operacionalidade da infra-estrutura de equipamentos especiais para as atividades do laboratório, através da identificação e definição dos seus requisitos. Neste processo, uma estratégia para a aquisição de equipamentos especiais é estabelecida, os equipamentos especiais identificados e especificados e os requisitos de instalação identificados e definidos. São identificadas e definidas as adequações das instalações de infra-estrutura, a aquisição, instalação, testes, treinamento e operação. Uma estratégia de manutenção é definida e estabelecida e a melhoria de desempenho da manutenção e operação identificada e estabelecida com base em avaliações sistemáticas.

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

---

**Processo****Infra-estrutura de Suporte e Comunicação****Propósito**

Garantir a operacionalidade da infra-estrutura de suporte computacional e comunicação para as atividades do laboratório, através da identificação e definição dos seus requisitos. Neste processo, uma estratégia para a aquisição da infra-estrutura computacional e de comunicação é estabelecida, os sistemas e componentes de suporte computacional e comunicação são identificados e especificados e os requisitos de instalação identificados e definidos. São identificadas e definidas as adequações das instalações de infra-estrutura, a aquisição, instalação, testes, treinamento e operação. Uma estratégia de manutenção e suporte aos usuários é definida e estabelecida e a melhoria de desempenho da manutenção e operação identificada e estabelecida com base em avaliações sistemáticas.

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

---

**Processo**

## Infra-estrutura de Hardware e Software Especiais

**Propósito**

Garantir a operacionalidade da infra-estrutura de hardware e software especiais para as atividades de pesquisa do laboratório, através da identificação e definição dos seus requisitos. Neste processo, uma estratégia para a aquisição da infra-estrutura de hardware e software especiais é estabelecida, os sistemas e componentes de hardware e software especiais são identificados e especificados e os requisitos de instalação identificados e definidos. São identificadas e definidas as possíveis adequações das instalações de infra-estrutura, a aquisição, instalação, testes, treinamento e operação. Uma estratégia de manutenção é definida e estabelecida e a melhoria de desempenho da manutenção e operação identificada e estabelecida com base em avaliações sistemáticas.

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

---

**Processo****Infra-estrutura de Instalações e Materiais**

Garantir a operacionalidade da infra-estrutura de instalações para as atividades básicas e as de pesquisa e desenvolvimento do laboratório, através da identificação e definição dos seus requisitos e da identificação dos materiais necessários. Neste processo, uma estratégia para a aquisição, adequação e expansão das instalações é identificada, estabelecida, especificada e contratada. Uma estratégia para a operação e manutenção da infra-estrutura de instalações é definida. Uma estratégia para a aquisição e disponibilidade em tempo de materiais e insumos para processos de pesquisa é estabelecida. Os insumos e materiais necessários são identificados, especificados e adquiridos. A melhoria de desempenho na manutenção e operação das instalações e a disponibilidade de materiais e insumos são identificadas e estabelecidas de forma sistemática.

**Propósito**

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

### Definição de outros processos relevantes

Neste item o gerente de laboratório poderá descrever os processos, quantos forem necessários e que na sua experiência foram negligenciados dentre os acima propostos, bem como quantificar o seu grau de relevância para os laboratórios de pesquisa.

---

#### Processo

*Preencher com um nome de processo*

#### Propósito

*Descrever resumidamente o escopo do novo processo proposto.*

Qualifique a relevância deste processo para o seu laboratório:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

Qualifique a relevância deste processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral:

Muito relevante

Relevante

Pouco relevante

Não relevante

Justifique, para o processo acima, os motivos da escolha do nível de relevância atribuído:

### Qualificação final dos processos

A intenção das Tabelas a seguir é proporcionar ao respondente a possibilidade de refazer a sua avaliação inicial, efetuada com base numa visão de cada processo individualmente, tanto para o seu laboratório como para laboratórios em geral. Acreditamos que no final do questionário o respondente possa ter uma visão mais abrangente dos processos e possivelmente proceda a uma nova qualificação de alguns desses, de forma a aumentar ou diminuir a sua relevância diante do todo. Se isso ocorrer, mantenha a qualificação inicial com os comentários e apenas marque uma nova opção na terceira coluna da Tabela abaixo.

Tabela A5.1 – Qualificação do processo para o seu laboratório

Processo	Qualificação inicial do processo para o seu Laboratório				Qualificação final do processo para o seu Laboratório			
<b>Grupo Gestão Estratégica</b>								
Gestão Estratégica - GEP	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Gestão da Agenda de Pesquisa - GEA	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Gestão de Cooperações e Capilaridade - GEC	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
<b>Grupo Gestão do Conhecimento</b>								
Identificação do Conhecimento - GCI	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Criação do Conhecimento - GCC	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Representação do Conhecimento - GCR	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Disseminação do Conhecimento - GCD	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Utilização do Conhecimento - GCU	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Gestão de Ativos do Conhecimento - GCA	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
<b>Grupo Gestão de Pessoal e Cultura</b>								
Gestão de Recursos Humanos - GPR	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Gestão da Formação, Capacitação e Treinamento de Pessoal - GPF	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Gestão de Capacidades Pessoais - GPP	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Gestão de Capacidades Institucionais - GPI	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
<b>Grupo Gestão de Infra-estrutura</b>								
Infra-estrutura de Equipamentos Especiais - GIE	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Infra-estrutura de Suporte e Comunicação - GIS	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Infra-estrutura de Hardware e Software Especiais - GIH	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Infra-estrutura de Instalações e Materiais - GIM	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>

Legenda: MR (Muito relevante); R (Relevante); PR (Pouco relevante); NR (Não relevante).

Tabela A5.2 – Qualificação do processo para laboratórios em geral

Processo	Qualificação inicial do processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral				Qualificação final do processo para Laboratórios Universitários de Pesquisa em geral			
<b>Grupo Gestão Estratégica</b>								
Gestão Estratégica - GEP	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Gestão da Agenda de Pesquisa - GEA	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Gestão de Cooperações e Capilaridade - GEC	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
<b>Grupo Gestão do Conhecimento</b>								
Identificação do Conhecimento - GCI	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Criação do Conhecimento - GCC	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Representação do Conhecimento - GCR	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Disseminação do Conhecimento - GCD	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Utilização do Conhecimento - GCU	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Gestão de Ativos do Conhecimento - GCA	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
<b>Grupo Gestão de Pessoal e Cultura</b>								
Gestão de Recursos Humanos - GPR	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Gestão da Formação, Capacitação e Treinamento de Pessoal - GPF	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Gestão de Capacidades Pessoais - GPP	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Gestão de Capacidades Institucionais - GPI	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
<b>Grupo Gestão de Infra-estrutura</b>								
Infra-estrutura de Equipamentos Especiais - GIE	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Infra-estrutura de Suporte e Comunicação - GIS	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Infra-estrutura de Hardware e Software Especiais - GIH	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>
Infra-estrutura de Instalações e Materiais - GIM	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>	MR <input type="checkbox"/>	R <input type="checkbox"/>	PR <input type="checkbox"/>	NR <input type="checkbox"/>

Legenda: MR (Muito relevante); R (Relevante); PR (Pouco relevante); NR (Não relevante).

## Anexo 6 – Níveis de capacidade *versus* atributos de processos

A Tabela 6.1 apresenta os níveis de capacidade como definidos na ISO/IEC 15504-2 e os seus Atributos de Processos detalhados (CÔRTEZ, 2006).

Tabela A6.1 – Descrição detalhada do níveis de capacidade e atributos de processos

Nível	Classificação do Processo	Atributos de Processo	Descrição
0	Incompleto	Não há atributos de processo	O processo não é implantado ou não há evidências de qualquer de qualquer sucesso sistematizado. É falho em atingir seus objetivos não conseguindo gerar os artefatos definidos. Algumas práticas e resultados podem ser observados, mas não são executadas por completo. Por ser o nível mais baixo, não há atributos de processos neste nível.
1	Executado	AP 1.1 - Atributo de execução de processo	De alguma forma o processo é executado, consegue alcançar os objetivos previstos e gerar os artefatos esperados. Atendendo o atributo 1.1, o processo consegue atingir seus resultados definidos transformando artefatos de entrada em artefatos de saída.
2	Gerenciado	AP 2.1 - Atributo de gestão de execução  AP 2.2 - Atributo de gestão de artefatos	O processo é, neste nível, além de executado é realizado de maneira gerenciada (planejado, monitorado e ajustado). Os artefatos são adequadamente estabelecidos, controlados e mantidos. Atendendo o atributo 2.1, o processo é gerenciado através da verificação de que: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) os objetivos para a execução do processo estão identificados;</li> <li>b) a execução do processo é planejada, monitorada;</li> <li>c) a execução do processo é ajustada para atingir os objetivos;</li> <li>d) responsabilidades e autoridades para a execução do processo são definidas, atribuídas e comunicadas;</li> <li>e) recursos necessários para a execução estão identificados, disponibilizados e utilizados;</li> <li>f) interfaces entre partes interessadas estão identificadas e gerenciadas.</li> </ul> Atendendo o atributo 2.2, os artefatos são gerenciados, através da verificação de que: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) os requisitos dos artefatos estão definidos;</li> <li>b) os requisitos para a documentação e controle dos artefatos estão definidos;</li> <li>c) os artefatos são adequadamente identificados, documentados e controlados;</li> <li>d) a verificação de artefatos é planejada e realizada e os problemas são corrigidos para atingir os requisitos.</li> </ul>
3	Estabelecido	AP 3.1 - Atributo de definição de processo	O processo previamente gerenciado é, neste nível, implementado como um processo definido e capaz de atingir os seus resultados. Atendendo os atributos 3.1, o processo padrão é mantido e define-se, a partir dele, o processo para o projeto, verificando-se que:

Nível	Classificação do Processo	Atributos de Processo	Descrição
		AP 3.2 - Atributo de recursos de processo	<p>a) existe um processo padrão na organização a partir do qual adaptações podem ser feitas, de acordo com critérios pré-definidos, para uso no projeto;</p> <p>b) a seqüência e inter-relação entre os processos é determinada;</p> <p>c) as competências necessárias para a execução do processo estão identificadas no processo padrão, assim como infra-estrutura, ambiente de trabalho e ferramentas;</p> <p>d) métodos adequados para monitorar a efetividade dos processos são identificados.</p> <p>Atendendo o atributo 3.2, o processo padrão é desdobrado em um processo para uso no projeto, verificando-se que:</p> <p>a) um processo para o projeto é desdobrado com base em critérios de adaptação pré-definidos;</p> <p>b) papéis, responsabilidades e autoridades para a execução do processo são atribuídas e comunicadas;</p> <p>c) as pessoas que executam o processo definido são competentes (formação, treinamento e experiência);</p> <p>d) os recursos necessários, inclusive infra-estrutura e ferramentas, para a execução do processo são disponibilizados;</p> <p>e) dados relativos à efetividade do processo em uso são coletados para subsidiar a melhoria dos processos.</p>
4	Previsível	<p>AP 4.1 - Atributo de medida</p> <p>AP 4.2 - Atributo de controle de processo</p>	<p>O processo estabelecido previamente, neste nível, opera dentro de limites quantitativos definidos para alcançar seus resultados.</p> <p>Atendendo o atributo 4.1, os resultados da medição são usados para assegurar que a execução do processo é efetiva no sentido de alcançar os objetivos, através da medição de:</p> <p>a) as necessidades de informação relacionadas aos objetivos de negócio da organização são estabelecidas;</p> <p>b) os objetivos de medição de processo são derivadas das necessidades de informação;</p> <p>c) metas quantitativas para esses objetivos são estabelecidas;</p> <p>d) a freqüência de coleta das medições é definida de modo a apoiar as necessidades e objetivos;</p> <p>e) as medições são coletadas, analisadas e reportadas, visando monitorar se os objetivos e metas estão sendo alcançados;</p> <p>f) os resultados das medições são utilizados para caracterizar o desempenho de processos.</p> <p>Atendendo o Atributo 4.2, os verifica-se se o processo é gerenciado quantitativamente de modo que ele seja estável, capaz e previsível dentro de limites, através de:</p> <p>a) técnicas de análise e controle são estabelecidas;</p> <p>b) os limites de controle de variação são estabelecidos para processos em execução normal;</p> <p>c) os dados de medição são analisados para identificar causas especiais de variação;</p> <p>d) os limites de controle são preestabelecidos, caso necessário, após ação corretiva.</p>

Nível	Classificação do Processo	Atributos de Processo	Descrição
5	Em otimização	<p>AP 5.1 - Atributo de mudança de processo</p> <p>AP 5.2 - Atributo de melhoria contínua</p>	<p>Neste último e mais alto nível, prescreve-se que o processo, além de executado, gerenciado, definido e previsível (executado dentro de limites quantitativos) pode agora ser continuamente aprimorado para atingir os objetivos estratégicos do laboratório.</p> <p>Atendendo o atributo 5.1, as mudanças no processo são identificadas a partir da análise de causas comuns de variação no seu desempenho e da busca de abordagens inovadoras, verificando-se que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) objetivos de melhoria de processo são estabelecidos de forma alinhada com os objetivos de negócio;</li> <li>b) dados são analisados para identificar as causas comuns de variação no desempenho do processo e para identificar;</li> <li>c) oportunidades de melhoria e adoção de melhores práticas;</li> <li>d) oportunidades de melhoria derivadas de novas tecnologias e conceitos de processo são identificadas;</li> <li>e) uma estratégia para a implementação das mudanças é estabelecida, de acordo com os objetivos de melhoria.</li> </ul> <p>Atendendo o atributo 5.2, as mudanças de processo contribuem para alcançar os objetivos de melhoria, verificando-se que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) o impacto das mudanças propostas é avaliado contra os objetivos dos processos;</li> <li>b) a implementação das mudanças é gerenciada para tomar ações corretivas sobre qualquer efeito adverso sobre o desempenho do processo;</li> <li>c) a eficácia das mudanças nos processos é avaliada para verificar se os resultados são devido a causas especiais ou comuns.</li> </ul>