

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
MECÂNICA**

Rogério de Castro Lambert

**PROPOSTA DE SISTEMÁTICA PARA O PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM EMPRESAS DE
SERVIÇOS INTENSIVOS EM CONHECIMENTO**

Florianópolis

2010

Rogério de Castro Lambert

**PROPOSTA DE SISTEMÁTICA PARA O PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM EMPRESAS DE
SERVIÇOS INTENSIVOS EM CONHECIMENTO**

Dissertação submetida ao Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Mecâ-
nica da Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau de
mestre em engenharia mecânica
Orientador: Prof. Dr. André Oglíari
Coorientador: Prof. Dr. Nelson Back

Florianópolis

2010

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca
da
Universidade Federal de Santa Catarina

L222p Lambert, Rogério de Castro
Proposta de sistemática para o processo de desenvolvimento
de produtos em empresas de serviços intensivos em conhecimento
[dissertação] : Rogério de Castro Lambert ; orientador, André
Ogliári, coorientador, Nelson Back. - Florianópolis, SC: 2010.
172 p.: il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Mecânica.

Inclui bibliografia

1. Engenharia mecânica. 2. Projeto de produto. 3.
Terceirização. I. Ogliári, André. II. Back, Nelson. III. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós- Graduação em
Engenharia Mecânica. IV. Título.

CDU 621

Rogério de Castro Lambert

**PROPOSTA DE SISTEMÁTICA PARA O PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM EMPRESAS DE
SERVIÇOS INTENSIVOS EM CONHECIMENTO**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Engenharia Mecânica” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

Local, Florianópolis 14 de dezembro de 2010.

Prof. Eduardo Alberto Fancello, Dr.
Coordenador do Curso

Prof. André Ogliári, Dr.Eng.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Nelson Back, Ph.D
Co-Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Banca Examinadora:

Prof. Acires Dias, Dr. Eng.
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Aline Franca de Abreu, Ph.D
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Cristiano Vasconcellos Ferreira Dr.Eng.
Universidade Federal de Santa Catarina

Aos meus pais, Regina e Canela, que
nunca deixaram de acreditar em mim;
À Janice, que me ajuda a ser uma pes-
soa melhor; e
À minha vó Lolô (in memoriam), de
quem não pude me despedir...

AGRADECIMENTOS

Acredito que a forma de aprendizado mais rica é a que se ganha diretamente de outro ser humano. Foram muitas pessoas importantes que passaram por minha vida nestes quase quatro anos que empenhei neste trabalho e cada uma contribuiu de algum modo. Portanto, vou tentar retribuí-las um pouco aqui.

Uma destas que merece destaque é o prof. Luís Fernando Calil, a quem só posso definir como uma pessoa boa no sentido literal. Sem seus conselhos técnicos, emocionais e seu apoio profissional, acho que dificilmente teria conseguido.

Outra figura importante foi o eng. Rodrigo Starr, com quem tive oportunidade de aprender muito. Seus conselhos assertivos em absolutamente todas as áreas do conhecimento e seu apoio técnico foram fundamentais.

Faço um agradeco especial ao prof. André Ogliári, que teve paciência em meu lento processo de amadurecimento como pesquisador e que, em conjunto com o prof. Nelson Back, forneceu uma orientação exemplarmente eficiente.

Várias pessoas contribuíram tecnicamente na construção deste trabalho. Mesmo arriscando esquecer nomes importantes, devo destacar alguns, como o pessoal da i9 Consultoria (agradecimento especial ao Thiago Nunes, Arthur Ribeiro e Eugênio Cysne), o eng. Charles Facchini, o prof. Célio Teodorico, a eng. Cintia Marangoni, o eng. Antônio Dourado e a Janice Maciel.

As amizadas que construí neste período tiveram papel relevante no amadurecimento pessoal. Dentre estas, devo destacar os amigos das disciplinas cursadas (em especial o eng. Daniel Ponce, o eng. Javier Reckmann e prof. Luís Laus), os amigos do Nedip (em especial: Heitor, Yuji, Cindy, Wanilson, Ivo, Koudi, Viviane, Emídio, Glauco, Biasotto, Rodrigo, Patrícia, Lucas e Julian), os amigos do grupo Trilhas Floripa, os amigos da dança de salão no Colégio de Aplicação e muitos outros amigos queridos de que fui abençoado.

Agradeço à CAPES e ao CNPq pelos recursos fornecidos, sem os quais não seria possível realizar o trabalho. Agradeço também a minha mãe, a Tereza (minha tia) e a Juliana Brito que forneceram suporte financeiro e emocional quando precisei.

Por fim, agradeço à UFSC e ao POSMEC pela excelência no ensino e na assistência estudantil fornecida.

*“Quando pensamos que temos as respostas
para tudo, a vida muda todas as perguntas.”*

Autoria desconhecida

*“A ciência começa e termina com
problemas”*

Karl R. Popper, 1977

RESUMO

O trabalho em questão propõe uma **sistemática de desenvolvimento de produtos** em empresas de **Serviços Intensivos em Conhecimento (SIC)**. Os atuais níveis de competição internacional exigem esforços cada vez maiores em inovação e diferenciação de produto. Uma alternativa para otimizar o tempo, custos e qualidade do processo de desenvolvimento de produtos (**PDP**) é a **aquisição de P&D externo** por meio da contratação de SICs. Estas empresas correspondem a uma categoria de serviços caracterizada pelo alto valor intelectual agregado, cita-se como exemplo serviços de engenharia, de pesquisa sob contrato, de desenvolvimento de software, de arquitetura, de design, dentre outros. O PDP em SICs apresenta peculiaridades, provindas principalmente da separação física e corporativa entre a empresa que irá projetar (o SIC) e a que irá produzir (o cliente) que justificam a adequação de uma sistemática específica. Com este objetivo foi realizada uma pesquisa bibliográfica e de campo para avaliar as soluções disponíveis de metodologias e caracterizar o PDP em empresas SICs. A partir dos fundamentos levantados, foi desenvolvida a **Proposta de sistemática para o processo de desenvolvimento de produtos em empresas de serviços intensivos em conhecimento (PROSSIC)** que fornece um modelo para organização de informações e conteúdo metodológico de suporte ao projeto de produtos. A PROSSIC contempla desde a definição do problema do projeto, passando pela configuração da proposta de prestação de serviço até as atividades de desenvolvimento do projeto do produto propriamente dito. Esse processo é modelado por diagramas de atividades, sendo definidos também quadros para orientar a execução das atividades e modelos para documentação das informações produzidas. A PROSSIC foi submetida à avaliação por especialistas, com atuação em empresas SIC, que endossaram a coerência e qualidade das propostas.

Palavras-chave: Serviço Intensivo em Conhecimento (SIC), processo de desenvolvimento de produtos (PDP), aquisição de P&D externo, terceirização, PROSSIC.

ABSTRACT

The work in question proposes a product development systematic for **Knowledge Intensive Business Services (KIBS)** companies. Current levels of international competition require increased efforts in innovation and product differentiation. An alternative to optimize time, cost and quality of the **Product Development Process (PDP)** is the **acquisition of extern R&D**. KIBS`s correspond to a category of services characterized by high intellectual value-added, for example, engineering services, research contract, software development, architecture, design, among others. The PDP in KIBS`s has some peculiarities, originated mostly from corporate and physical separation between the company that will design (KIBS) and the one it will produce (the customer), that justifies the appropriateness of a particular systematic. With this aim, a literature and field research were carried out to evaluate available methodologies solutions and to characterize the PDP in KIBS`s companies. According to the principles raised, a **Systematic Proposal for the Process of Product Development for companies of knowledge-intensive business services (PROSSIC)** was built to provide a model of organization of information and methodological content bases to the design of products in this type of companies. The PROSSIC includes since the definition of the project problem, the configuration of the service proposition, until the development activities of product design itself. The dynamics of the PDP is modeled by diagrams of activities, set frameworks for guiding the activities, and templates for documentation of the information produced. The PROSSIC was submitted for evaluation by specialists with expertise in KIBS companies who endorsed the consistency and quality of solutions proposed.

Keywords: Knowledge Intensive Business Services (KIBS), product development process (PDP), acquisition of external R&D, outsourcing, PROSSIC

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Estruturação de procedimentos aplicados na pesquisa segundo as etapas da abordagem hipotético-dedutiva.	33
Figura 1.2. Diagrama de integração dos procedimentos da pesquisa.	34
Figura 2.1. Representação espiral do ciclo de vida do produto. Adaptado de Back <i>et al.</i> (2008).	39
Figura 2.2. Representação PDP definido pelo PRODIP. Adaptado de Back <i>et al.</i> (2008).	47
Figura 3.1. Classificação segundo quantidade de projetos e organizações envolvidas. Adaptado de Amaral (2006).	52
Figura 3.2. Possibilidades do modelo de Inovação Aberta. Adaptado de Chesbrough (2006) apud Moreira <i>et al.</i> (2008).	54
Figura 3.3. Estrutura para gerenciamento de projetos distribuídos propostas por Ghosh e Varghese (2004).	56
Figura 3.4. Tipos de relacionamentos entre clientes e SICs. Adaptado de Tordoir (1993)	62
Figura 3.5. Representação do processo de integração de conhecimento em SICs. Adaptado de Strambach (2001) apud Muller e Zenker (2001).	63
Figura 3.6. Representação simplificada das interações na operação do SIC 1.	71
Figura 4.1. Componentes da PROSSIC, funções e correlações.	77
Figura 4.2. Convenção para indexação de atividades internas.	77
Figura 4.3. Convenção para indexação de atividades externas.	78
Figura 4.4. Convenção para indexação de pontos de decisão.	78
Figura 4.5. Exemplo genérico de um diagrama de atividades.	79
Figura 4.6. Relacionamento de macroatividade, atividades primárias e marcos de desenvolvimento proposto pela PROSSIC.	82
Figura 4.7. Diagrama de atividades da Macroatividade 1 – Configuração da proposta de serviço.	83
Figura 4.8. Diagrama do desdobramento da atividade A.1.1.	84
Figura 4.9. Diagrama do desdobramento da atividade A.1.2.	85
Figura 4.10. Diagrama de atividades da Macroatividade A.2 – Elaboração do projeto do produto.	86
Figura 4.11. Diagrama do desdobramento da atividade A.2.1.	88
Figura 4.12. Diagrama do desdobramento da atividade A.2.2.	89
Figura 4.13. Diagrama do desdobramento da atividade A.2.3.	90
Figura 4.14. Diagrama do desdobramento da atividade A.2.4.	91
Figura 4.15. Diagrama do desdobramento da atividade A.2.5.	92
Figura 5.1. Etapas do procedimento de avaliação da PROSSIC.	103
Figura A.1. Resumo das interações dos grupos de processos do PMBOK. Adaptado de PMI(2004).	125
Figura A.2. Fluxograma do grupo de processos de iniciação. Adaptado de PMI(2004)	126
Figura A.3. Fluxograma do grupo de processos de planejamento. Adaptado de PMI(2004)	127

Figura A.4. Fluxograma do grupo de processos de execução. Adaptado de PMI(2004)	128
Figura A.5. Fluxograma do grupo de processos de monitoramento e controle. Adaptado de PMI(2004)	128
Figura A.6. Fluxograma do grupo de processos de encerramento. Adaptado de PMI(2004)	129
Figura A.7. Processos e componentes da metodologia PRINCE 2. Fonte: adaptado de CCTA(1999).....	130
Figura A.8. Tipos de planos usados na metodologia PRINCE 2. Adaptado de CCTA (1999).....	130
Figura A.9. Processos do componente Gerência de Riscos. Adaptado de CCTA (1999).	131
Figura B.1. Prioridades estabelecidas pelo Manifesto para o Desenvolvimento Ágil de Software.	133
Figura B.2. Princípios do desenvolvimento ágil de software.....	134
Figura C.1. Representação dos processos do método QFD. Adaptado de Ohfujii, Ono e Akao (1997).	141
Figura C.2. Síntese funcional. Fonte: Back et al (2008).	146
Figura C.3. Exemplo de aplicação de matriz morfológica.....	147
Figura F.1. Consulta de habilitação das macros a partir do acionamento da planilha de visualização. (a) Quanto o arquivo é aberto no Excel 2002. (b) Quanto o arquivo é aberto no Excel 2010.....	161
Figura F.2. Instruções para modificar as configurações de segurança do Excel 2002. (a) Passo 1 (b) Passo2.....	162
Figura F.3. Instruções para modificar as configurações de segurança do Excel 2010. (a) Passo 1, (b) Passo2.....	162
Figura F.4. Écran da planilha de visualização da PROSSIC.....	163
Figura F.5. Instruções para definir o Diagrama a ser exibido.	164
Figura F.6. Instruções para definir o QO a ser exibido. (a) Passo 1, (b) Passo2.	164

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1. Diferenças entre os princípios de inovação aberta e fechada. Adaptado de Chesbrough (2003)	50
Quadro 3.2. Tipos de redes para auxiliar a colaboração no processo de inovação. Adaptado de Birkinshaw, Bessant e Delbridge (2007)	55
Quadro 3.3. Classe de SICs profissionais e baseados em novas tecnologias. Adaptado de Miles <i>et al.</i> (1995)	60
Quadro 3.4. Empresas amostradas na pesquisa.....	67
Quadro 3.5. Processo de projeção nos SICs entrevistados.	69
Quadro 4.1. Mapeamento das necessidades dos SICs com relação à sistematização.....	74
Quadro 4.2. Descrição das formas com que a PROSSIC atende às diretrizes de sistematização consideradas.	99
Quadro 4.2 (continuação)	100
Quadro 5.1. Descrição dos avaliadores pertencentes a empresas participantes da pesquisa de campo inicial.	102
Quadro 5.2. Descrição dos avaliadores pertencentes a empresas não participantes da pesquisa de campo inicial.	102
Quadro 5.3. Respostas às questões definidas para avaliar a coerência das diretrizes de sistematização consideradas pela PROSSIC.	105
Quadro 5.4. Respostas às questões definidas para avaliar a coerência do modelo de organização de informações da PROSSIC.	106
Quadro 5.5. Respostas às questões definidas para avaliar a coerência do conteúdo metodológico do modelo de PDP da PROSSIC.	107
Quadro 5.6. Respostas às questões definidas para avaliar globalmente a qualidade da PROSSIC.....	109
Quadro B.1. Fatores de influência na utilização do gerenciamento ágil. Adaptado de Fowler (2005)	135
Quadro C.1. Fontes utilizadas para captação de informações para o PDP.....	139
Quadro C.2. Exemplo de questões instigadoras. Adaptado de Carvalho (2007).	143
Quadro C.3. Princípios inventivos da TRIZ-MPI. Adaptado de Carvalho (2007)	144
Quadro C.4. Parâmetro de engenharia da TRIZ-MPI. Adaptado de Carvalho (2007)	145
Quadro C.5. Metodologias do DFX. Adaptado de Back et al (2008)	148
Quadro D.1. Modelo para registro de modificações de documentação.....	150
Quadro E.1. Modelo do quadro de orientação de atividades internas.	159
Quadro E.2. Modelo do quadro de orientação de atividades externas.	159
Quadro E.3. Modelo do quadro de orientação de pontos de decisão.	160

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DP – Desenvolvimento de Produto
EPC – Empresa de Pesquisa sob Contrato
GP – Gestão de Projetos
NEDIP – Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos.
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
PDP – Processo de Desenvolvimento de Produto
PMBok – *Project Management Body of Knowledge* (inglês)
PME – Pequena e Média Empresa
PRINCE – *Projects in Controlled Environments* (inglês)
PRODIP – Processo de Desenvolvimento Integrado de Produtos
PROSSIC – Proposta de sistemática para o processo de desenvolvimento de produtos em empresas de serviços intensivos em conhecimento.
QFD – *Quality Function Deployment* (inglês)
QO – Quadro de Orientações
RDG – Registro de Definições Gerenciais
RE – Registros de Experiências
RTP – Relatório Técnico de Projetação
SIC – Serviço Intensivo em Conhecimento
TI – Tecnologia de Informação
TRIZ – *Teoria Rechenia Izobretatelskih Zadatchi* (russo)
UML – *Unified Modeling Language* (inglês)

SUMÁRIO

Capítulo I.....	27
INTRODUÇÃO.....	27
1.1. Problemática	27
1.2. Objetivos	30
1.3. Justificativa	31
1.4. Metodologia de pesquisa.....	32
1.5. Estrutura do trabalho.....	34
Capítulo II.....	37
SISTEMÁTICAS APLICADAS AO PROJETO DE PRODUTOS.....	37
2.1. Definições	37
2.2. Estruturas conceituais do PDP	40
2.3. Metodologias de gerenciamento de projetos	42
2.4. Metodologias de projeto de produtos	43
2.4.1. As fases da projeção.....	43
2.4.2. Métodos, técnicas e ferramentas aplicadas à projeção	44
2.4.3. O PRODIP	46
2.5. Considerações finais	47
Capítulo III.....	49
CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	
EM SICs	49
3.1. O compartilhamento do PDP	49
3.1.1. Definições relativas ao PDP compartilhado.....	50
3.1.2. Características e problemas do PDP compartilhado	51
3.1.3. Estratégias de colaboração no PDP	54
3.1.4. Modelos gerenciais e ferramentas aplicadas ao PDP compartilhado	55
3.1.5. Recomendações para definições contratuais.....	58
3.2. Os SICs desenvolvedores de produtos.....	59
3.2.1. Definições e conceitos relacionados a SICs	60
3.2.2. Característica de P&D em SICs	62
3.2.3. Recomendações para operação de SICs	64
3.3. Levantamento de características do PDP em empresas SICs	66
3.3.1. Descrição das empresas (amostra da pesquisa).....	66
3.3.2. Entrevistas em empresas SICs	67
3.3.3. Observação participante em uma empresa SIC.....	70
3.4. Considerações finais sobre a caracterização do PDP em empresas SIC	72
Capítulo IV	73

PROSSIC, UMA PROPOSTA DE SISTEMATIZAÇÃO DO PDP EM EMPRESAS	
SICs	73
4.1. Diretrizes de elaboração	73
4.2. Visão conceitual da PROSSIC	74
4.2.1. Atores da PROSSIC	75
4.2.2. Modelo de organização de informações da PROSSIC	76
4.2.3. Metas de desenvolvimento definidas na PROSSIC	80
4.2.4. Níveis de estruturação do PDP aplicados na PROSSIC	80
4.3. Modelo de PDP proposto pela PROSSIC	81
4.3.1. Desdobramento da Macroatividade A.1 – Configuração da proposta de serviço e atividades relacionadas	82
4.3.2. Desdobramento da Atividade A.1.1 – Delinear o problema	83
4.3.3. Desdobramento da Atividade A.1.2 – Definir a estratégia de desenvolvimento e proposta de serviço	84
4.3.4. Desdobramento da Macroatividade A.2 – Elaboração do projeto do produto	86
4.3.5. Desdobramento da Atividade A.2.1 – Desenvolver as especificações de projeto	87
4.3.6. Desdobramento da Atividade A.2.2 – Desenvolver as concepções para o produto	88
4.3.7. Desdobramento da Atividade A.2.3 – Desenvolver a configuração preliminar.....	89
4.3.8. Desdobramento da Atividade A.2.4 – Desenvolver a configuração final	91
4.3.9. Desdobramento da Atividade A.2.5 – Desenvolver a documentação do produto	92
4.4. Instruções de aplicação da sistemática	93
4.4.1. Instruções para customização	93
4.4.2. Instruções para utilização	95
4.4.3. Instruções para atualização	97
4.5. Considerações finais sobre a PROSSIC	98
Capítulo V	101
AVALIAÇÃO DA PROSSIC	101
5.1. Perfil dos avaliadores	101
5.2. Descrição do processo de avaliação	103
5.3. Apresentação dos resultados da avaliação da PROSSIC	105
5.4. Considerações finais sobre a avaliação da PROSSIC	110
Capítulo VI	111
CONCLUSÕES DO TRABALHO	111
6.1. Conclusões do trabalho	111

6.2. Recomendações para trabalhos posteriores	113
REFERÊNCIAS	117
Apêndices	125
APÊNDICE A: Metodologias de Gerenciamento Tradicional	125
A.1. O PMBOK	125
A.2. O PRINCE 2	129
APÊNDICE B – Metodologias de gerenciamento ágil	133
B.1. Programação Extrema (eXtreme Program-XP)	135
B.2 Scrum	136
APÊNDICE C – Métodos e ferramentas aplicadas na projeção	139
C.1. Métodos utilizados no levantamento de dados para o Projeto Informacional	139
C.2. O método de desdobramento da função da qualidade (QFD)	140
C.3. Métodos aplicados na geração das concepções	141
C.4. Relação de metodologias DFX	148
APÊNDICE D – Orientações para documentação de informações geradas no PDP	149
D.1. Registros de definições gerenciais (RDG)	149
D.1.1. Elementos de identificação do documento	149
D.1.2. Registro da definição do problema de projeto	150
D.1.3. Análise preliminar da prestação do serviço	150
D.1.4. Declaração de escopo do projeto	151
D.1.5. Registros organizacionais	152
D.1.6. Controle de evolução	152
D.1.7. Controle de comunicação	153
D.1.8. Controle da qualidade	153
D.1.9. Registros de encerramento do projeto	154
D.2. Relatório técnico de projeção (RTP)	154
D.2.1. Elementos de identificação do documento	154
D.2.2. Especificações do projeto	154
D.2.3. Concepções do produto	155
D.2.4. Configuração preliminar do produto	155
D.2.5. Configuração final do produto	156
D.2.6. Registros de análises de impactos e viabilidade de soluções de projeção	156
D.2.7. Registros de documentações do produto	157
D.3. Registros de Experiência (RE)	157
APÊNDICE E – Modelos de quadros de orientações da PROSSIC	159
APÊNDICE F – Instruções de utilização da planilha de visualização da PROSSIC	161

F.1. Instruções para habilitar macros.....	161
F.2. Instruções de utilização	163
<i>APÊNDICE G – Arquivos eletrônicos de suporte à visualização da PROSSIC</i>	165
<i>APÊNDICE H – Perguntas do questionário de avaliação da PROSSIC</i>	167

Capítulo I

INTRODUÇÃO

1.1. Problemática

Os atuais níveis de competição internacional exigem esforços cada vez maiores em inovação e diferenciação de produto (DE NEGRI, SALERNO e CASTRO, 2005). Daucha (2005) explica que as ações de inovação compreendem atividades de P&D¹ (internas ou externas); a aquisição externa de P&D e outros conhecimentos; aquisição de máquinas e equipamentos; treinamento em novas tecnologias; modernizações no projeto industrial; desenvolvimento de técnicas de produção e distribuição. De Negri, Salerno e Castro (2005) ressaltam que a importância dessas ações se reflete em melhoria de exportações, qualidade de produtos, redução de custos, redução de impactos ambientais, melhoria salarial, dentre outras. Por isso, promover atividades de inovação tem sido motivação recorrente de pesquisas e políticas públicas.

O Brasil apresenta deficiências nos índices de inovação como seqüela de seu ingresso tardio no mercado globalizado. Barreiras alfandegárias existentes nas décadas de 70 e 80 provocaram relativa atrofia da capacidade de inovação da indústria nacional. Com a abertura comercial iniciada no final da década de 80 a indústria se transformou radicalmente para se nivelar a patamares internacionais de qualidade, mas sua capacidade de inovação ainda deixa a desejar. Pesquisa realizada pelo IBGE (2007) aponta que apenas 33,4% das indústrias brasileiras promovem inovação em produtos ou processos. Este índice pode ser considerado baixo quando comparado aos de países europeus².

Pode-se destacar o peso que as pequenas e médias empresas (PME³) exercem sobre esses índices, dado que representam 98% das indústrias nacionais e ostentam níveis de inovação abaixo da média. Segundo ANPEI (2004) as PMEs têm deficiências em todos os níveis (tecnologia, gestão, finanças, produção, recursos humanos, design, dis-

¹ P&D, sigla para “pesquisa e desenvolvimento”, é definido por IBGE(2007) como “pesquisa básica, aplicada ou desenvolvimento experimental.”. Entretanto, deve-se destacar que alguns autores consideram como P&D apenas atividades de desenvolvimento tecnológico, ou seja, não atribuído diretamente à criação de um produto.

² Segundo EUROSTAT (2008) a média dos índices de inovação dos países da comunidade europeia é 40% e países como a Alemanha, Bélgica, Holanda e Dinamarca têm taxas de inovação entre 49 e 65%.

³ Empresas com 20 a 499 pessoas ocupadas ou serviços com 10 a 249 pessoas ocupadas.

tribuição, etc). Além de problemas estruturais, a falta de conhecimento do mercado em que atuam, leva a maior parte das empresas deste grupo a copiar as grandes, forçando uma competição em preço sem o mesmo nível de economia em escala de produção. Assim, as PMEs não “enxergam” as oportunidades de inovação e, mesmo que as identifiquem, não têm recursos para implementá-las.

Uma alternativa para contornar estes problemas é a **aquisição de P&D externo**. Esta opção de apoio à inovação mostra um potencial ainda pouco explorado no país, sendo usada em apenas 5% das empresas (IBGE, 2007) enquanto que 20% das empresas europeias utilizam este recurso (EUROSTAT, 2008). O IBGE (2007) define esta modalidade de inovação como:

Trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso destes conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados. (...) realizadas por outra organização (empresas ou instituições tecnológicas) e adquiridas pela empresa

A demanda por P&D externo define um mercado de serviços de transferência de tecnologia, denominado por mercado de P&D (SEITZER, 1999). Dois grupos distintos de organizações podem ser identificados neste mercado:

- **Universidades e instituições de pesquisa:** possuem capacidade avançada de desenvolvimento de tecnologia e conhecimento. A maioria dessas organizações é de grande porte, possuem recursos humanos altamente qualificados e instalações avançadas (laboratórios e equipamentos). No Brasil, este grupo é majoritariamente constituído por instituições governamentais; e
- **Serviços intensivos em conhecimento⁴ (SIC):** corresponde à categoria de serviços caracterizados por alto valor intelectual agregado (MULLE; ZENKER, 2001). Podem-se citar como exemplos serviços de informática e telecomunicações, publicidade, engenharia, arquitetura e construção, design, pesquisa de mercado, contabilidade, P&D em ciências naturais e engenharia, etc. No Brasil, a grande maioria destas empresas tem pequeno porte e

⁴ Serviços intensivos em conhecimento é uma tradução do termo “*Knowledge intensive business service*” (Kibs) amplamente usado na literatura.

pertence à iniciativa privada (FREIRE, 2006).

Embora as universidades e institutos de pesquisa possam dispor de todos os recursos necessários para desenvolvimentos avançados de P&D, algumas de suas características intrínsecas dificultam ofertar serviços a indústrias. A incompatibilidade começa pela filosofia, como argumentado por Seitzer (1999), pois estas instituições são orientadas para o *know-how* e as empresas buscam desenvolvimentos orientados para o mercado. Além disso, o fato de serem mantidas com recursos públicos pode gerar dilemas éticos com relação à comercialização de conhecimentos baseados em domínio público. ANPEI (2004) destaca também que estas organizações têm pouca experiência em trabalhar com PMEs, acabando por sugerir ações inadequadas. Podem-se acrescentar ainda, as dificuldades burocráticas no processo de contratação. Estas características das universidades e institutos de pesquisa acabam por restringir a atratividade de seus serviços a desenvolvimentos avançados, onde *know-how* e estrutura de alto nível são necessários.

O grupo dos SICs tem recursos bem mais limitados, contudo sua flexibilidade e orientação comercial propiciam melhor aproximação com interesses da indústria. Estudos de Antonelli (2000), Muller e Zenker (2001), indicam que os SICs são importantes integradores de conhecimento no processo de inovação. Por um lado, a interação dos SIC com as empresas contratantes propicia a assimilação de seus conhecimentos tácitos, por outro, a sua maior capacitação técnica facilita acesso ao conhecimento técnico-acadêmico. Pela combinação destas informações e transferência parcial para as empresas, os SIC desempenham papel de conectores de uma rede de conhecimentos de inovação.

Muller e Zenker (2001) ressaltam o potencial dos SICs como parceiros das PMEs, pois compensam justamente as principais dificuldades dessas empresas no processo de inovação, tais como a falta de qualificação em gestão, dificuldade de acesso a informações técnicas, falta de *know-how* de inovação etc. Freire (2006) e Kubota (2009) reforçam esta hipótese por meio de pesquisas que indicam que empresas nacionais que contratam SICs são mais inovadoras. Deste modo, destaca-se a relevância de pesquisas que permitam melhor entendimento de questões relativas aos SICs, apoiando o desenvolvimento dessas empresas no país.

Acrescenta-se ainda que os SICs representam uma opção para ocupação de para mão de obra qualificada e iniciativa empreendedora. O mercado de trabalho para mestres e doutores no país é em grande parte restrito à docência. Seja por falta de maturidade ou de recursos, o fato é

que as empresas acabam se privando dos benefícios deste grande potencial humano. A atuação de empresas SICs proporcional uma forma de tornar este conhecimento independente e comercial, sendo esta uma motivação a mais para bordar este tema.

Uma carência de SICs identificada pela literatura é de metodologias específicas para apoio ao projeto de produtos. Amaral (2006) ressalta que o desenvolvimento de produtos compartilhado entre empresas diferentes demanda processos especiais de gerenciamento. Miles *et al.* (1995) também destacam singularidades no processo de inovação envolvendo SICs.

A pesquisa em questão visou identificar estas singularidades e propor uma sistemática de projeto de produtos adequada ao contexto, utilizando como base o modelo de referência PRODIP⁵. Com este objetivo, foram propostas as seguintes questões investigativas para orientação da pesquisa:

- Quais são as características, problemas e demandas de sistematização do PDP de empresas SICs?
- Quais funcionalidades devem ser agregadas ao PRODIP para que este se adeque melhor às necessidades do PDP em empresas SICs?

Com as respostas a estas questões, busca-se fornecer orientação metodológica ao PDP de empresas SICs, assim como embasamento teórico e referências bibliográficas para pesquisadores do tema.

1.2. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é propor uma sistemática para suporte ao projeto de produtos que seja adequada às necessidades de empresas SIC especializadas no desenvolvimento de produtos. Os seguintes objetivos específicos foram identificados no empenho desta meta:

- Definir uma revisão do conhecimento da literatura sobre metodologias relacionadas ao desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos;
- Traçar um perfil de empresas SIC, levantando suas configurações, problemas e características relacionadas ao desenvolvimen-

⁵ PRODIP - Processo de Desenvolvimento Integrado de Produtos é um modelo de referência para o PDP desenvolvido a partir dos trabalhos do Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos (NEDIP) da Universidade Federal de Santa Catarina (BACK, *et al.*, 2008).

- to de produtos, identificando suas necessidades de sistematização;
- Propor uma base processual sistemática para auxiliar o projeto de desenvolvimento de produtos em empresas SIC, relacionando soluções metodológicas às necessidades identificadas neste tipo de empresa; e
 - Obter parâmetros e orientações para melhorias da sistemática proposta por meio de avaliação de especialistas em PDP com atuação em empresas SIC.

1.3. Justificativa

A qualidade do projeto dos produtos tem importância estratégica para o sucesso das empresas. A literatura estima que as definições estabelecidas na fase de projeto determinam em torno de 70% dos custos do produto (BARTON, LOVE e TAYLOR, 2001). Adiciona-se à criticidade destas decisões, o fato dos consumidores estarem cada vez mais exigentes e o mercado consequentemente mais competitivo. Portanto, é fundamental que tais decisões sejam tomadas de forma criteriosa.

Empresas com um PDP mais “maduro” têm melhor domínio sobre a qualidade das saídas deste processo. Neste sentido, Back *et al.* (2008) destacam o potencial do apoio metodológico sistematizado em melhorar eficiência e eficácia do PDP. Dentre estas contribuições podem citar:

- **Sedimentação do conhecimento:** explicitando o PDP na forma de uma sistemática de projeto, este conhecimento se tornará tangível, ou seja, com existência independente da experiência e conhecimento dos colaboradores, possibilitando o seu registro, ensino e otimização;
- **Ganho de objetividade:** sistematização do PDP permite melhorar a focalização dos esforços na execução das tarefas por meio de orientações do tipo: o que fazer, para quem fazer, quando fazer, com quem fazer e como fazer. (BACK *et al.*, 2008); e
- **Referência processual:** a sistematização também permite a definição de uma referência para o PDP, possibilitando uma visão holística do processo, o que auxilia o planejamento e acompanhamento da evolução do projeto.

A literatura dispõe de vários exemplos de modelos de referência genéricos que se propõem a auxiliar o PDP de qualquer tipo de empresa. Entretanto, acredita-se que estes modelos de referência não são devidamente preparados para atender algumas necessidades específicas do

PDP de empresas SIC. O ciclo de vida do projeto de produtos nestas empresas tem características singulares, principalmente derivadas da separação física e corporativa entre a empresa SIC e a empresa do cliente. Assim, espera-se que a proposição de uma sistemática apropriada às características do projeto de produtos neste tipo de empresa possa fornecer formas de auxílio que as sistemáticas existentes não oferecem, tais como:

- **Referência adequada para estruturar o desenvolvimento:** uma sistemática configurada com base no ciclo de vida do projeto em SICs poderá proporcionar uma referência melhor aplicável a situações reais dessas empresas;
- **Consideração de interesses de *stakeholders*⁶ específicos:** o PDP terceirizado apresenta *stakeholders* diferentes do PDP interno, tais como a empresa contratante, a empresa SIC, outros serviços subcontratados, etc. Uma sistemática adequada para esta condição estará mais apta a auxiliar a integração e tratamento dos interesses dessas partes; e
- **Suporte ao tratamento de problemas específicos:** uma sistemática de projeto adequada às necessidades dos SICs terá melhores condições de proporcionar um tratamento mais eficiente aos problemas deste tipo de empresa. Tais como: as barreiras de comunicação devido à separação física entre a empresa contratante e o SIC; segurança no intercâmbio de informações sigilosas; maior dependência de relações contratuais; etc.

1.4. Metodologia de pesquisa

Com relação aos seus objetivos gerais, esta pesquisa é classificada como exploratória, dado que sua finalidade primária é prover maior conhecimento sobre o processo de desenvolvimento de produtos em SICs. O trabalho tem natureza aplicada, pois são apresentadas soluções para problemas práticos na forma da sistemática proposta (GIL, 1991).

A abordagem aplicada ao desenvolvimento melhor se enquadra no Método Hipotético-Dedutivo definido por Marconi e Lakatos (2009). Este método é composto por quatro etapas essenciais, sendo a primeira responsável pela definição do problema inicial ou da pesquisa. Na segunda, uma solução hipotética é formulada e é construído um suporte

⁶ Palavra da língua inglesa usada como jargão no gerenciamento de projetos com objetivo de designar “as partes envolvidas, atingidas ou interessadas” em um processo. Usuário, fornecedores, equipe de desenvolvimento, podem se citados como exemplos de *stakeholders* no caso do desenvolvimento do projeto de um produto.

teórico/empírico para fundamentá-la. Na terceira etapa a adequação da solução proposta é colocada em cheque visando externar suas fraquezas. A última etapa envolve uma análise do conhecimento gerado nas etapas anteriores para eliminação de erros da solução hipotética e/ou proposição de novos problemas. A Figura 1.1 esquematiza os procedimentos adotados nesta pesquisa sob a perspectiva da abordagem hipotético-dedutiva.



Figura 1.1. Estruturação de procedimentos aplicados na pesquisa segundo as etapas da abordagem hipotético-dedutiva.

Os procedimentos definidos na Figura 1.1 foram operacionalizados por meio das seguintes técnicas de pesquisa:

- **Pesquisa bibliográfica:** aplicada na definição do problema e fundamentação teórica;
- **Entrevistas:** utilizadas como fundamentação empírica no levantamento de características do PDP em SICs;
- **Observação participante:** esta técnica, também aplicada na fundamentação empírica, foi utilizada para avaliar características do cotidiano de desenvolvimento de produtos em um SIC; e
- **Avaliação por especialistas:** técnica utilizada para avaliar a sistemática proposta e levantar subsídios para sua otimização.

A integração dos procedimentos na construção deste trabalho pode ser avaliada na Figura 1.2. O levantamento dos subsídios necessários para compilação da sistemática pode ser dividido em dois grupos, “avaliação de soluções” e “caracterização do PDP em SICs”. O primeiro teve finalidade de prover familiaridade com o PRODIP e soluções adici-

onais de metodologias de apoio ao projeto. O segundo grupo corresponde aos esforços voltados à compreensão do PDP em SICs, envolvendo o levantamento de suas características gerais e específicas para definir suas principais demandas metodológicas e possibilitar a definição das diretrizes assumidas no desenvolvimento da sistemática. Maiores esclarecimentos podem ser encontrados nos capítulos indicados na Figura 1.2.

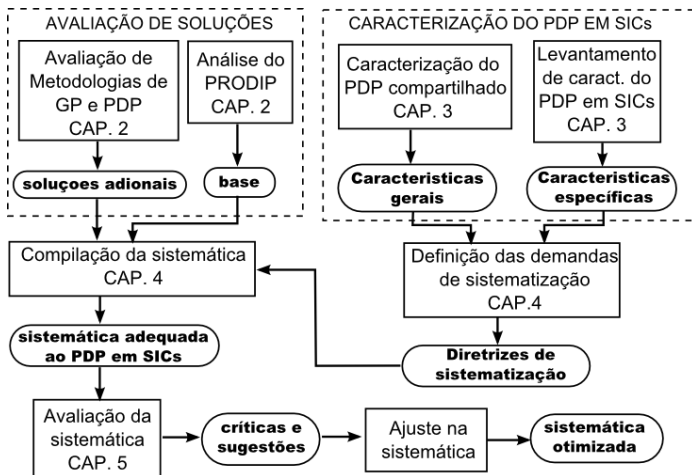


Figura 1.2. Diagrama de integração dos procedimentos da pesquisa.

Destaca-se que a sistemática proposta tem enfoque processual, ou seja, fornece um modelo dos processos envolvidos no projeto de produtos em empresas SIC e define ou indica os mecanismos de suporte a estes. Esta opção foi tomada para focalizar o escopo do trabalho, para melhor aproveitamento das pesquisas anteriores do NEDIP e da base processual fornecida pelo modelo de referência PRODIP.

1.5. Estrutura do trabalho

Este trabalho é composto por cinco capítulos, cujos títulos e respectivos conteúdos são:

- **Capítulo I – Introdução:** apresenta definições gerais da pesquisa;
- **Capítulo II – Sistemáticas aplicadas ao projeto de produtos:** consiste em uma revisão bibliográfica de metodologias de gerenciamento de projetos e desenvolvimento de produtos; e a descrição do modelo de referência PRODIP;

- **Capítulo III – Caracterização do PDP em SICs:** compreende uma revisão bibliográfica sobre o PDP compartilhado entre empresas visando sua caracterização geral e os levantamentos realizados em SICs definindo suas características específicas;
- **Capítulo IV – PROSSIC, uma proposta de sistematização do PDP em empresas SICs:** descreve as diretrizes e soluções assumidas na sistemática proposta para o PDP em SICs;
- **Capítulo V – Avaliação da PROSSIC:** descreve os procedimentos adotados para avaliação da sistemática e o resultado desta; e
- **Capítulo VI – Conclusões do trabalho:** são apresentadas as conclusões obtidas pelo desenvolvimento da pesquisa e propostas de desdobramentos em trabalhos futuros.

Capítulo II

SISTEMÁTICAS APLICADAS AO PROJETO DE PRODUTOS

A sistematização do desenvolvimento de produtos não é recente. Desde o início da década de 60 este conhecimento tem sido estudado academicamente e aplicado nas empresas. A literatura dispõe de amplo conteúdo relacionado. As sistemáticas existentes atualmente proporcionam diversas formas de apoio ao projeto de produtos e têm-se mostrado efetivas no melhoramento deste processo. O objetivo deste capítulo é introduzir tópicos relevantes sobre esse tema para compreensão e embasamento das propostas deste trabalho.

2.1. Definições

Os termos “projeto”, “produto” e “ciclo de vida” são bastante frequentes na descrição do PDP e suas definições demandam esclarecimento para evitar ambiguidades.

“Projeto” certamente é o termo que mais problemático, pois pode ser associado aos significados das palavras da língua inglesa *project* e *design* (que são dois conceitos corriqueiramente referenciados no trabalho). Projeto no sentido de “*design*” se relaciona ao processo de conformação das soluções técnicas que definem o produto. Já o termo projeto no sentido de “*project*” se aplica à gestão do empreendimento executado para desenvolver o “*design*” do produto, ou seja, envolve a iniciação, o planejamento, acompanhamento da evolução, encerramento etc. No texto deste trabalho será convencionado o uso do termo “projeto” no significado de “*project*”. Quando for referenciado o significado de *design*, será usado a palavra “projeção⁷” ou termos compostos como “projeto de produtos” e “projeto do produto”.

Uma definição mais completa para “projeto” é dada por PMI (2004) como sendo um “esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo”. Assim, as três características determinantes de um projeto são: ter uma existência finita, ser empreendido para alcançar objetivos específicos e apresentar saídas singulares (PMI, 2004).

⁷ Projeção é uma palavra apontada por Oliveira (2001) apud Romano (2003), como tentativa de tradução para “*engineering design*”.

Um projeto pode produzir diversos tipos de saídas. PMI (2004) define três: o primeiro tipo é um **produto** enquanto bem tangível, o segundo corresponde ao desenvolvimento da capacidade de realizar um **serviço**, o terceiro é um **resultado** tal como um relatório final de uma pesquisa registrando o conhecimento gerado. No caso do PDP pode-se esperar uma composição dos três tipos, pois mesmo que o objetivo principal seja a criação de um bem tangível, este terá serviços de pós-venda associados e a experiência acumulada durante o desenvolvimento que é um conhecimento de valor estratégico.

As saídas do PDP também podem ser classificadas segundo sua originalidade. Pahl *et al.* (2007) propõem as seguintes categorias:

- **Projeção original:** quando o produto gerado é fruto de combinações inovadoras de princípios de solução. Esta classe ainda pode ser dividida em:
 - **Inovação:** quando o produto resultante apresenta novas funções ou propriedades com relação aos similares, podendo ser fruto de uma nova combinação de soluções existentes; e
 - **Invenção:** quando o produto resultante é algo realmente novo, baseado em conhecimentos de fronteira e epifania criativa.
- **Projeção adaptativa:** consiste em uma adequação do projeto de um produto existente a novos requisitos e restrições, mas sem alterar o princípio de solução original. Esta categoria também é conhecida como inovação incremental; e
- **Projeção variante:** quando o produto projetado resulta de variações em tamanho e/ou disposição das peças e montagens em relação a produtos existentes previamente com finalidade de atender a outras faixas de operação ou mercado.

A expressão “**ciclo de vida**” pode ser associada tanto para o projeto como para o produto. O ciclo de vida do projeto corresponde às etapas envolvidas na elaboração do projeto do produto, que podem variar conforme o produto e a empresa, mas em geral compreende a iniciação, planejamento, execução (etapas de projeção), controle e encerramento. O ciclo de vida do produto é muito mais amplo, pois compreende todos os processos ao qual o produto é submetido durante sua existência, incluindo o projeto. A Figura 2.1 ilustra a visão de Fonseca (2000) *apud* Back *et al.* (2008) para o ciclo de vida do produto.

Neste modelo em espiral, todas as fases do ciclo de vida são analisadas sucessivas vezes na medida em que a projeção vai sendo executada.

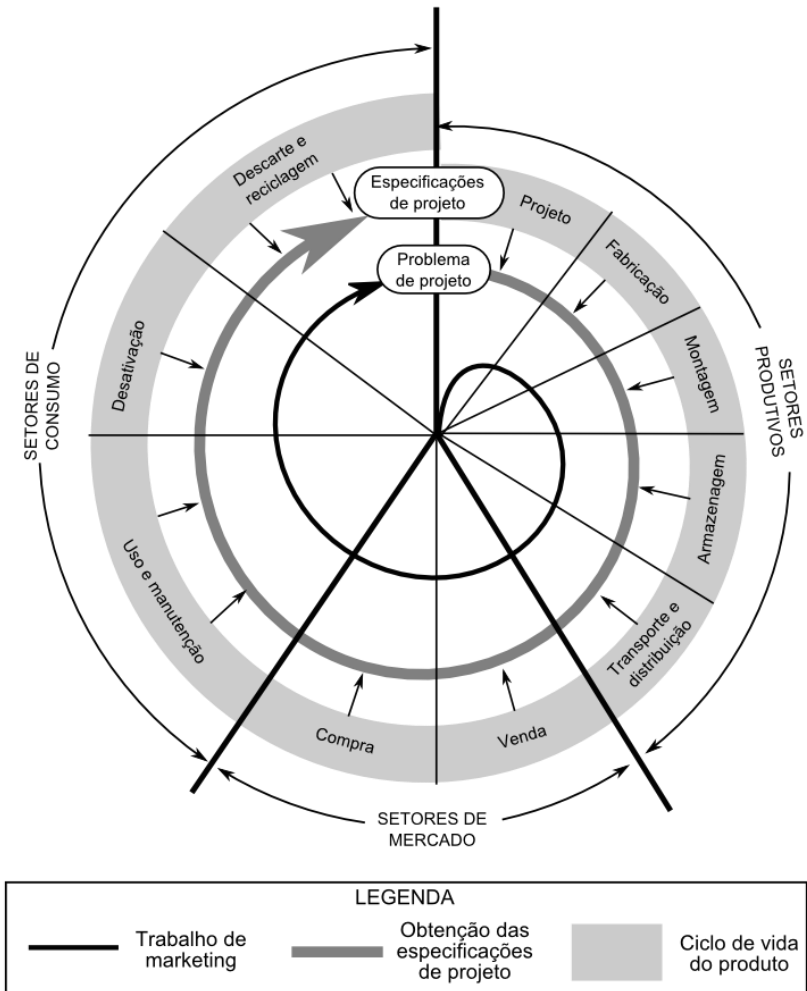


Figura 2.1. Representação espiral do ciclo de vida do produto. Adaptado de Back *et al.* (2008).

Seja qual for o tipo de projeto, a aplicação de sistemáticas bem ajustadas podem auxiliar o desenvolvimento. A sistematização, no contexto considerado, se refere ao emprego de orientações metódicas para atingir determinados objetivos. Essas orientações possuem diversos enfoques e este capítulo aborda três principais, que são:

- **Estrutura conceitual:** ou a filosofia de abordagem no tratamento das informações no decorrer do ciclo de vida do projeto, como será explicado na Seção 2.2;
- **Metodologia de gerenciamento:** este enfoque visa orientar a execução de tarefas gerenciais necessárias para o funcionamento do projeto, tais como planejar a execução, contratar os recursos necessários, monitorar os progressos, etc. As metodologias de gerenciamento são tratadas na Seção 2.3; e
- **Metodologias de projeto de produtos:** são sistemáticas de apoio ao processo de projeção. Estas metodologias auxiliam a transformação de informações abstratas, como as necessidades de usuário, em informações de alto valor agregado que viabilizam implementação do produto. As metodologias de projeto de produtos são tratadas na Seção 2.4.

2.2. Estruturas conceituais do PDP

As formas conhecidas de estruturar o desenvolvimento de um produto são variadas. As metodologias de apoio ao PDP refletem esta diversidade, variando desde as mais rígidas e carregadas de elementos de controle até as mais flexíveis e informais. A configuração das sistemáticas está relacionada com a forma que tratam as incertezas, riscos e oportunidades intrínsecos a qualquer desenvolvimento. Cunha e Gomes (2003) destacam duas filosofias dicotômicas de abordagem destas questões, que são:

- **Evolução pela ordem:** o PDP é visto como um sistema aberto, portanto vulnerável às incertezas advindas do mercado e tecnologias. Mecanismos de controle e isolamento das influências externas são necessários para garantir a manutenção da ordem; e
- **Evolução pela desordem:** nesta perspectiva o PDP é visto como um sistema dinâmico que interage com o meio externo de forma complexa, desordenada e muitas vezes imprevisível. Deste modo, seu funcionamento não pode ser contemplado somente pela lógica e análise, pois exige também uma boa parcela de intuição e improvisação.

Embora estes pontos de vista sejam antagonicos, ambos são coerentes e têm vantagens em determinadas situações. A postura mais conservadora é necessária nas questões onde é preciso evitar a incerteza, enquanto que a maleabilidade da evolução pela desordem é útil nas circunstâncias em que não é possível ou viável evitá-la. A configuração do

PDP proposta pelas sistemáticas existentes mescla a influência dessas perspectivas. Cunha e Gomes (2003) apontam cinco modelos de estruturação do PDP mais representativos entre a “ordem” e “desordem”, são estes:

- **Modelo sequencial:** promove o desenvolvimento por meio de uma série de processos planejados previamente e executados sequencialmente. Este modelo se calca na antecipação e no controle de mudanças. Sua forte estruturação e linearidade fazem deste um excelente instrumento quando se busca a padronização do PDP;
- **Modelo de compressão:** possui filosofia semelhante ao modelo sequencial, contudo o modelo de compressão se diferencia por promover simultaneidade no desenvolvimento, adiantando a execução de tarefas de fases mais adiantadas e reduzindo o tempo de conclusão do projeto. Por esta economia de tempo, Cunha e Gomes (2003) afirmam que este modelo é adequado a mercados de tecnologias bem estabelecidas porém com alta rotatividade;
- **Modelo flexível:** alguns projetos apresentam um nível de incertezas que dificulta estabelecer um planejamento consistente. O modelo flexível busca contornar essas dificuldades por meio de uma proposta orgânica onde a evolução do projeto se dá por exploração de oportunidades e assimilação de mudanças, quebrando a abordagem mecanicista de controle dos modelos anteriores. As incertezas são reduzidas gradualmente através de iterações rápidas e flexíveis de desenvolvimento e avaliação. A principal crítica a este modelo é quanto a possibilidade de falhar na convergência de resultados devido a “esperança” do refinamento de informações e incorporação de melhorias;
- **Modelo integrativo:** a premissa deste modelo é considerar que, como PDP exige um conjunto complexo de conhecimentos (mercado, finanças, engenharia, etc.) e a melhor forma de atender a suas demandas é promover a integração dos conhecimentos disponíveis na organização. A colaboração e o trabalho em equipe multidisciplinar são elementos essenciais deste modelo, portanto é necessário que a filosofia da organização seja aderente a esses conceitos. A estruturação do projeto se limita a estabelecer pontos de controle e tomadas de decisão e as equipes têm autonomia para decidir como organizar o desenvolvimento; e
- **Modelo improvisional:** é o mais próximo de uma dinâmica informal de desenvolvimento, onde o planejamento é implícito e simultâneo com a execução. A estrutura deste modelo se baseia

em um pequeno conjunto de regras e responsabilidades dentro das quais é fornecida autonomia para a equipe atuar. Este modelo exige grande maturidade organizacional para se tornar eficiente, pois as regras podem ser pouco explícitas, mas devem estar bem sedimentadas na equipe para evitar ambiguidades.

As designações relacionadas aos modelos apresentados não são consensuais. Yazdani e Holmes (1999), a partir de um levantamento realizado em indústrias aeroespaciais e automobilísticas, propõem quatro modelos, cujas definições são:

- Modelo sequencial: equivalente ao descrito anteriormente;
- Modelo centrado na projeção: também promove o desenvolvimento sequencial, porém agrega estratégias para integrar necessidades globais do PDP durante o projeto, diminuindo a necessidade de mudanças;
- Desenvolvimento simultâneo: equivalente ao modelo de compressão; reúne a proposta do modelo centrado na projeção com paralelismo no desenvolvimento, reduzindo o tempo para conclusão; e
- Desenvolvimento dinâmico: segue a linha do desenvolvimento simultâneo, porém com simultaneidade de desenvolvimento mais extrema. Neste modelo todas as fases do PDP são iniciadas ao mesmo tempo e evoluem concomitantemente.

2.3. Metodologias de gerenciamento de projetos

O Gerenciamento de Projetos (GP) corresponde às atividades relacionadas à condução do desenvolvimento deste empreendimento, realizada através da aplicação de conhecimento técnico, experiência profissional, ferramentas e metodologia. Para o PMI (2004) o objetivo essencial dessas atividades consiste em:

- Identificação das necessidades;
- Estabelecimento de objetivos claros e alcançáveis;
- Balanceamento das demandas conflitantes de qualidade, escopo, tempo e custo; e
- Adequação das especificações, dos planos e da abordagem às preocupações e expectativas das partes interessadas.

Para Kerzner (2003), o GP consiste em planejar, organizar, direcionar e controlar os recursos da organização, em um prazo limitado, para concluir metas e objetivos específicos. Este autor define dois gru-

pos principais de tarefas, as de planejamento e de controle. O planejamento do projeto é responsável pela definição dos: requisitos para o trabalho; parâmetros qualitativos e quantitativos; e recursos necessários. As tarefas de controle são responsáveis pelo rastreamento do progresso, controle do estado atual com relação ao esperado, análise de impacto e realização de ajustes. Kerzner (2009) destaca que a finalidade do GP é viabilizar o atendimento ao prazo, custo e qualidade definidos; utilizando os recursos disponíveis de forma eficiente e eficaz; resultando na satisfação do cliente.

As metodologias de GP auxiliam a orientação dos esforços aplicados ao gerenciamento. Existem dois tipos de abordagem de GP que definem duas classes de metodologias, uma mais conservadora e outra mais flexível, cujas descrições são respectivamente:

- **Gerenciamento tradicional:** é fundamentado no planejamento prévio e controle de alterações. Estas metodologias são muito bem estruturadas e documentadas, comumente utilizadas como padrões de certificação e normalização. O PMBOK e o PRINCE 2, descritos no Apêndice A, são as metodologias mais conhecidas desta classe; e
- **Gerenciamento ágil:** se baseia no planejamento adaptativo, conformação às mudanças e evolução iterativa. O termo ágil vem do “gerenciamento ágil de software”, que é a origem da maior parte dessas metodologias. O Apêndice B descreve os princípios do gerenciamento ágil.

Pode-se reparar que as metodologias de gerenciamento tradicionais são mais aderentes a filosofia de evolução pela ordem, descrita na Seção 2.2. Já, as metodologias de gerenciamento ágeis são melhor alinhadas com a filosofia de evolução pela desordem.

2.4. Metodologias de projeto de produtos

2.4.1. As fases da projeção

Independente da forma como é configurado o desenvolvimento de um produto, podem ser identificadas metas genéricas intrínsecas ao processo que determinam suas “Fases”. Normalmente são associadas a uma entrega ou marco no desenvolvimento, permitindo agrupar métodos e ferramentas relacionados. Embora estes marcos apresentem uma hierarquia no desenvolvimento, as fases não são necessariamente etapas

cronológicas sequenciais. Back et al (2008) propõem a decomposição da elaboração do projeto do produto em quatro fases descritas a seguir:

- **Projeto informacional:** visa desenvolver o conjunto de informações necessárias para definir corretamente o problema do projeto e prover subsídios para direcionamento da projeção. O resultado principal desta fase são as especificações de projeto, que é um conjunto de parâmetros de desempenho para o produto;
- **Projeto conceitual:** visa desenvolver e avaliar soluções conceituais que atendam às especificações de projeto;
- **Projeto preliminar:** busca refinar as soluções conceituais em um nível operacional. Assim, os princípios de solução que compõem a concepção devem ser desenvolvidos e otimizados. O objetivo deste processo é tornar viável tecnicamente a elaboração de um protótipo e avaliar a viabilidade econômica do produto; e
- **Projeto detalhado:** é composto pelas atividades relacionadas à revisão e documentação definitiva do projeto do produto. Nesta fase ainda poderá ocorrer otimizações de menor porte em alguns componentes. O resultado desta fase é a documentação necessária para produção, manutenção e uso.

2.4.2. Métodos, técnicas e ferramentas aplicadas à projeção

A literatura dispõe de amplo conteúdo empregado no auxílio ao projeto de produtos. Esta seção descreve aspectos relevantes no desenvolvimento das saídas das fases da projeção, apresentando métodos e técnicas aplicados.

Fonseca (2000) explica que a qualidade das especificações de projeto é determinante para que o produto desenvolvido atenda às reais necessidades que o justificaram. Os procedimentos e métodos empregados na definição das especificações são apresentados a seguir:

- **Levantamento de informações:** visa a definição de um conjunto de informações que contemplem os aspectos relevantes do projeto e do produto, tais como necessidades do usuário, necessidade do ciclo de vida (projeto, produção, uso e descarte), restrições de manufatura, recursos de desenvolvimento, legislação, etc.. Fonseca (2000) destaca a importância de assegurar que estas informações sejam confiáveis, claras e bem organizadas. O Apêndice C.1 apresenta alguns métodos aplicados para esse procedimento;
- **Refinamento:** as informações recolhidas precisam ser processadas e refinadas para que possam servir de orientação ao projeto.

Por exemplo, uma necessidade do cliente de que o produto seja “fácil de usar” deve ser convertida em especificações de ergonomia, peso, formato, cor, etc. O Apêndice C.2 descreve o QFD, que é umas das metodologias mais consolidadas para auxiliar esta tarefa; e

- **Redação/documentação:** Pahl et al (2007) ressalta a importância de registrar formalmente as especificações e sugere alguns modelos de documento. Hooks (1993) *apud* Back et al (2008) recomenda que as especificações devem ser redigidas como objetivos e não formas de implementação, deve-se adotar termos precisos com sentidos positivos, assegurar a unicidade da interpretação, evitar redundâncias e assegurar que o conjunto seja suficientemente abrangente para definir o desenvolvimento.

A definição da concepção do produto passa por procedimentos de geração e avaliação de concepções alternativas.

Pahl et al (2007) recomenda primeiramente a verificação da existência de soluções conhecidas que atendam satisfatoriamente ao problema, evitando esforço desnecessário. Com esta finalidade pode-se consultar banco de patentes, pesquisa da literatura técnica, manuais de equipamentos similares, dentre outras fontes facilmente acessáveis pela Internet. Caso seja necessária a criação de soluções novas, existem diversos métodos e ferramentas⁸ para auxiliar o desenvolvimento de ideias no processo de geração de concepções, sendo alguns desses apresentados no Apêndice C.3.

Dentre o conjunto de concepções geradas, pode ser necessário eger uma ou mais para prosseguir no desenvolvimento. Para tanto, é preciso avaliar a qualidade destas com relação ao atendimento das especificações. Back et al (2008) recomenda que este processo seja realizado em duas etapas, sendo uma de triagem para restringir o número de concepções e outra para avaliação mais minuciosa destas. Estes autores recomendam o método proposto por Pugh (1991) para a triagem e o método descrito por Sen (2001) para avaliação.

O aprimoramento das concepções eleitas promove o refinamento das soluções de projeção visando a operacionalização das funções fundamentais do produto e a adição de características complementares. Neste processo destaca-se o potencial apoio de diretrizes de otimização de projeto conhecidas como DFX. Estas metodologias orientam como agregar determinado tipo de característica ao produto, como segurança,

⁸ Algumas ferramentas de auxílio a geração de concepções podem ser encontradas em <http://www.innovationtools.com>.

baixo custo de fabricação, durabilidade etc. O Apêndice C.4 apresenta uma lista com algumas metodologias DFX mais conhecidas e referências para consultas.

Outro recurso importante aplicado ao refinamento das concepções são as técnicas de modelagem, pois permitem avaliar aspectos do produto antes mesmo da fabricação do protótipo. Destaca-se o potencial de auxílio da modelagem computacional. Softwares de CAE/CAD/CAM disponíveis no mercado atualmente são capazes de fazer diversos tipos de análises, de forma muito mais rápida e a custos bem menores se comparado a testes em modelos reais.

2.4.3. O PRODIP

O modelo de referência PRODIP é resultado de pesquisas e experimentos realizados no NeDIP⁹. Seu objetivo é registrar explicitamente o conhecimento relacionado ao PDP para auxiliar o entendimento e prática deste processo. Algumas características deste modelo apontadas por Back et al (2008) são:

- Baseia-se na visão do processo em consonância com o plano estratégico de negócios e de produtos da organização;
- Apresenta visão global do PDP pela representação gráfica;
- O processo é decomposto em macrofases, fases, atividade e tarefas;
- Propõem sequência lógica das fases e atividades para o desenvolvimento de um produto industrial dentro dos princípios da engenharia simultânea e nas diretrizes do gerenciamento de projetos;
- Define áreas de conhecimento envolvidas em cada atividade do modelo;
- Define informações de entrada, ferramentas e documentos relacionados a execução das atividades e tarefas;
- Define saídas relacionadas a cada fase; e
- Propõem procedimentos para avaliação de fase e registro de lições aprendidas.

A Figura 2.2 mostra a composição do processo de desenvolvimento de produtos industriais proposta por Romano (2003) e complementada por Back et al (2008). O segundo nível desta figura mostra as

⁹ O Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos (NeDIP) da Universidade Federal de Santa Catarina se dedica à pesquisa de metodologias relacionadas ao PDP desde 1974. Maiores informações em www.nedip.ufsc.br

três macrofases; no terceiro nível são mostradas as fases e na parte inferior as saídas esperadas de cada fase.



Figura 2.2. Representação PDP definido pelo PRODIP.
Adaptado de Back *et al.* (2008).

A macrofase de “Planejamento” está relacionada à definição do plano do projeto e sua organização. A macrofase de “Implementação do lote inicial” é responsável pelo desenvolvimento da capacidade de produção e manufatura. A macrofase de “Elaboração do projeto do produto” é onde estão concentrados os processos de projeção e a aplicação de sistemáticas relacionadas.

2.5. Considerações finais

Este capítulo introduziu os principais conceitos relacionados à sistematização do desenvolvimento de produtos. Foram apresentados modelos conceituais de estruturação do PDP, metodologias de gerenciamento de projeto e de elaboração de projeto de produtos.

A pesquisa bibliográfica evidenciou a amplitude da gama de recursos aplicados no auxílio da projeção. Os métodos e ferramentas existentes proporcionam apoio a diversos tipos de demandas do desenvolvimento. Portanto, é interessante que a equipe de projeto conheça o potencial destes recursos para aplicá-los de maneira correta e se valer de seus benefícios.

Por fim, destaca-se o papel do modelo de referência PRODIP para o desenvolvimento deste trabalho. A abordagem holística do PDP fornecida por este modelo proporciona a base processual para considerar as proposições deste trabalho relacionadas ao desenvolvimento de produtos em SICs. Embora outros modelos de referência para PDP possam ser encontrados na literatura, o PRODIP foi escolhido por apresentar as características buscadas na sistemática proposta e por favorecer o alinhamento com as pesquisas realizadas no NEDIP.

Capítulo III

CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM SICs

Este capítulo é destinado à identificação das características do PDP em empresas SIC para verificar se estas são realmente singulares como se havia suposto e balizar as soluções da sistemática proposta. A Seção 3.1 apresenta uma revisão da literatura sobre o compartilhamento do PDP entre empresas diferentes. A Seção 3.2 define conceitos relacionados à empresas SIC, os tipos, características, problemas e soluções propostos pela literatura. A Seção 3.3 apresenta o levantamento realizado em empresas SIC, visando verificar essas necessidades na prática.

3.1. O compartilhamento do PDP

O compartilhamento do PDP tratado nesta seção corresponde aos casos onde o projeto do produto é desenvolvido mediante a atuação de empresas ou projetistas corporativamente independentes. Embora possa parecer sutil a diferença em relação ao processo convencional, onde apenas uma empresa está envolvida no desenvolvimento, o compartilhamento do PDP tem implicações filosóficas mais profundas. O modelo de Inovação Aberta (*Open Innovation*) proposta por Chesbroug (2003) é um bom exemplo dessas implicações. O Quadro 3.1 ilustra as diferenças dos princípios de desenvolvimento aberto (compartilhado) e fechado (convencional).

Uma característica fundamental para o bom funcionamento do PDP compartilhado é a cooperação. As empresas estão encontrando na cooperação uma estratégia para obter vantagem competitiva no desenvolvimento de produtos. Como no caso da Procter & Gamble descrito por Huston e Sakkab (2006). Apesar de ser uma das maiores empresas do setor e investir grandes recursos em desenvolvimento interno, no início da década de 2000 a Procter & Gamble começou a sentir dificuldade de manter seus produtos atualizados frente à velocidade da evolução tecnológica. A solução foi adotar uma estratégia denominada *Connect & Develop*¹⁰, que promove uma rede de colaboração entre clientes, fornecedores, organizações de pesquisa, revendedores, etc., visando garantir o fluxo de ideias e de projetos. A iniciativa foi tão bem

¹⁰ Maiores informações em sobre este programa podem ser obtidas em https://secure3.verticali.net/pg-connection-portal/ctx/noauth/0_1_4_83_4_3.do

sucedida que é responsável por 35% das inovações da empresa (HUSTON e SAKKAB, 2006). A cooperação é um novo paradigma para o PDP que contraria a premissa anterior de vantagem competitiva pelo monopólio sobre o conhecimento.

Quadro 3.1. Diferenças entre os princípios de inovação aberta e fechada.
Adaptado de Chesbrough (2003)

Inovação Fechada	Inovação Aberta
A empresa deve contratar as pessoas mais talentosas e criativas para deter seu conhecimento.	A empresa não precisa contratar todas as pessoas criativas, mas deve prover meios para capturar conhecimento externo.
O P&D se restringe a atividades internas da empresa.	São considerados potenciais ganhos em atividades externas de P&D.
Desenvolvendo por conta própria pode-se chegar primeiro ao mercado	Não é necessário ter originado a pesquisa para explorá-la.
Comercializando primeiro a inovação se ganha o mercado.	Construindo um melhor modelo de negócios se ganha mercado.
Criar as melhores ideias da indústria para ser competitivo.	Criar as melhores formas de aproveitar ideias internas e externas para ser competitivo.
Controlar a propriedade intelectual para que os competidores não copiem as ideias.	Desenvolver outros usos da propriedade intelectual, aumentando a eficiência do modelo de negócio.

A literatura aborda de diversas formas o apoio ao compartilhamento do desenvolvimento de produtos. Alguns trabalhos na linha do modelo de Inovação Aberta visam prover estratégias para introduzir no modelo de negócios da empresa a colaboração e cooperação no desenvolvimento de inovações. Outro enfoque comum está relacionado a propostas de estruturas para gerenciamento de projetos distribuídos. Estes trabalhos muitas vezes são associados a ferramentas de TI. Há também trabalhos que enfocam temas específicos relacionados, como o desenvolvimento de contratos e comunicações. As próximas subseções apresentam uma revisão da literatura sobre o compartilhamento e colaboração no PDP.

3.1.1. Definições relativas ao PDP compartilhado

Evaristo e Fenema (2006) argumentam que a literatura tradicional sobre gerenciamento é voltada para projetos centralizados em um único local. Portanto, não reserva preocupação para classificação e tratamento de projetos com envolvimento de múltiplas organizações geográfica-

mente distribuídas. De fato, PMI (2004) classifica a estruturação de projetos apenas como:

- **Projeto único:** quando o objetivo geral é desenvolvido em um único projeto; e
- **Programa:** quando o objetivo geral é obtido pela integração de diversos projetos. Normalmente este tipo de configuração é usado no desenvolvimento de produtos complexos.

Amaral (2006) explica que estas duas definições são suficientes para classificar a maioria dos casos de projetos realizados em uma única organização, porém diferenças significativas ocorrem pela introdução de outras organizações no contexto. As atividades passam a ser compartilhadas por diferentes equipes e com diferentes interesses. Amaral (2006) acrescenta também que ainda não há um termo consolidado para este tipo de configuração. A literatura apresenta diversas designações, tais como projetos distribuídos, sistema de múltiplos projetos, projeto colaborativo ou projetos cooperados.

A Figura 3.1 apresenta uma classificação de projetos proposta por Evaristo e Fenema (2006) e complementada por Amaral (2006). A proposta original de Evaristo e Fenema (2006) classifica apenas quanto a localização, atribuindo designação “distribuído” para projetos ou programas realizados em múltiplas localizações. Amaral (2006) acrescentou ao esquema uma dimensão relativa à cooperação na divisão de responsabilidades no desenvolvimento. Projetos distribuídos “puros” apresentam uma organização como responsável pela coordenação que transmitirá a visão, metas e estratégias, absorvendo a maior parte da responsabilidade. Os casos onde existe um maior compartilhamento dos riscos e responsabilidades são designados por este autor como Projetos Cooperados-Distribuído.

No decorrer deste texto não será considerada distinção de significado entre projetos distribuídos, distribuídos-cooperados, projetos compartilhados e projetos colaborativos.

3.1.2. Características e problemas do PDP compartilhado

Amaral (2006) explica que a característica essencial de projetos distribuídos é o distanciamento geográfico entre as equipes de desenvolvimento. Em projetos tradicionais a equipe compartilha o espaço de trabalho, mesmo que pertençam a empresas diferentes, enquanto que, nos projetos distribuídos as equipes são separadas fisicamente em diferentes unidades, regiões ou até mesmo países. Evaristo e Fenema (2006)

destacam que este afastamento implica principalmente em acréscimos de barreiras de comunicação. Acrescenta-se a este problema as diferenças culturais e a inexistência de um elo corporativo entre os funcionários, exigindo assim um considerável esforço para coordenar a sinergia do processo.

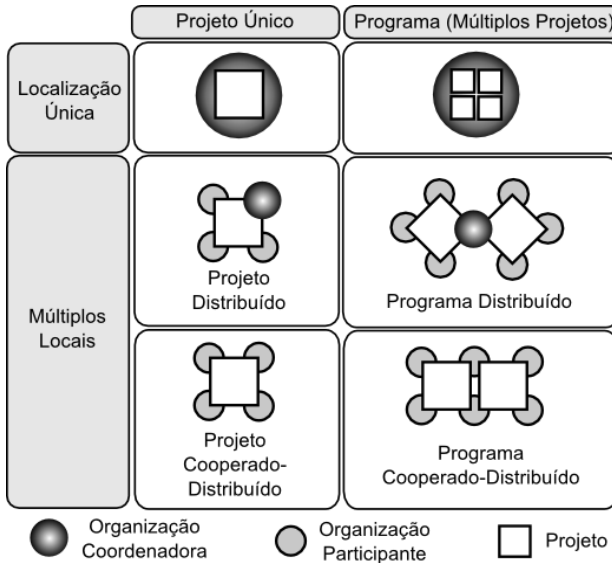


Figura 3.1. Classificação segundo quantidade de projetos e organizações envolvidas. Adaptado de Amaral (2006).

Cascio e Surygailo (2003) explicam que este afastamento dificulta o acompanhamento da evolução do projeto, principalmente nos casos onde não existe uma empresa responsável pela coordenação. Estes autores levantam outras dificuldades no tratamento de equipes distribuídas, tais como:

- Promover cooperação entre equipes distribuídas visando integrar suas entregas;
- Encorajar e reconhecer potenciais líderes dentro das equipes.
- Estabelecer processos explícitos para arquivamento de documentos importantes; e
- Estabelecer e manter normas e procedimentos gerais.

A divisão da propriedade intelectual é uma questão problemática em projetos cooperativos (AMARAL, 2006). Como diversas empresas estão envolvidas no desenvolvimento, pode ser conflituosa a divisão dos

direitos sobre o produto, ou até mesmo de suas partes. Realizar acordos prévios também não é simples, principalmente quando o projeto é inovador, o que torna difícil antecipar seus resultados.

Um dos principais receios com relação à colaboração é quanto à segurança de informações estratégicas. Lai, Riezman e Wang (2009) explicam que é impossível ou inviável bloquear as possibilidades de vazamento de informações em desenvolvimento de produtos onde estão envolvidas empresas diferentes. O temor que informações importantes possam ser comercializadas para concorrentes leva muitas empresas a evitarem utilizar estratégias de cooperação mesmo quando estas se mostram economicamente atrativas.

A confiança é apontada como essencial para o bom funcionamento da colaboração em projetos distribuídos por diversos autores, como Kadefors (2004), Naoum (2003), Thomson e Perry (2006). Rosseau *et al.* (1998) apud Kaderfors (2004) que definem confiança como um estado psicológico de aceitação de vulnerabilidade devido à expectativa positiva em relação à intenção e comportamento da outra parte. Estes autores definem três formas básicas de confiança:

- Baseada em cálculo: nesta situação a confiança é uma opção racional, onde são identificados benefícios que a justifiquem;
- Relacional: corresponde à confiança baseada na solidez de relacionamentos. Este tipo geralmente é construído pelo acúmulo de experiências positivas; e
- Institucional: refere-se a casos onde a confiança é endossada por normas institucionais. Algumas instituições importantes agregam prestígio a organizações ou pessoas vinculadas a estas. Por exemplo, universidades renomadas, certificações profissionais ou de qualidade, instituições de classe, etc.

Kaderford (2004) destaca também que os riscos associados a confiança, como o não atendimento das expectativas, podem ter implicações nos custos do projeto. Portanto, a definição das parcerias de desenvolvimento deve ser feita com critério.

Amaral (2006) reforça a importância do gerenciamento eficiente no sucesso de projetos distribuídos/cooperados, contudo observa a necessidade do desenvolvimento de adaptações e de novos padrões adequados a suas peculiaridades. Este autor destaca demandas com relação à caracterização deste tipo de projeto e práticas aplicadas de gerenciamento, como referências para iniciação, gestão de documentos, riscos, escopo e planejamento.

Toledo *et al.* (2005) também ressaltam a singularidade das necessidades e problemas de gerenciamento das parcerias em um projeto de automóvel com participação de fornecedores. Neste estudo de caso um dos parceiros de desenvolvimento sofreu de desconfiança da montadora, outro teve problemas com dependência de especificações não definidas de outros componentes, e um terceiro teve dificuldades de atender às especificações dentro das restrições de custo definidas. Estas ocorrências evidenciam a necessidade de flexibilidade e interação no desenvolvimento de projetos distribuídos. Toledo *et al.* (2005) destacam a utilidade de uma organização coordenadora para mediar as necessidades individuais das partes.

3.1.3. Estratégias de colaboração no PDP

Inovação Aberta (*Open Innovation*) é um termo cunhado por Henry Chesbrough para designar um novo paradigma de desenvolvimento e comercialização de inovações (MOREIRA *et al.*, 2008). Os modelos de Inovação Aberta visam otimizar o aproveitamento do conhecimento interno e externo, seja por compra ou venda de patentes, *spin-off*¹¹, promoção de redes de colaboração, bancos externos de ideias etc. A Figura 3.2 esboça as possibilidades de abertura do processo de inovação. Além da redução do tempo pelo aproveitamento de ideias externas, existe ainda o ganho potencial de receitas pela comercialização de “subprodutos” do desenvolvimento.

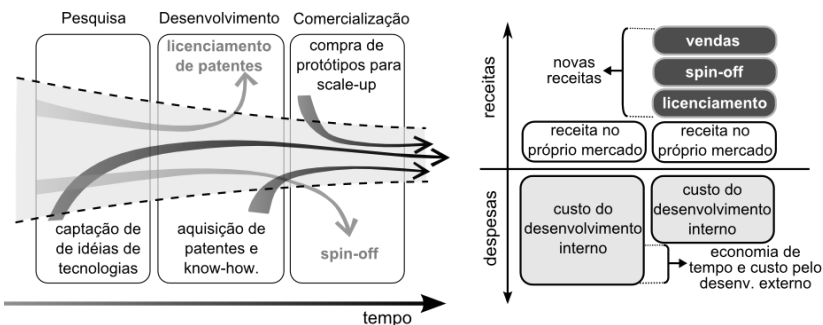


Figura 3.2. Possibilidades do modelo de Inovação Aberta.
Adaptado de Chesbrough (2006) apud Moreira *et al.* (2008).

Birkinshaw, Bessant e Delbridge (2007) destacam a importância da aplicação de recursos de tecnologia de informação (TI) na construção

¹¹ Termo utilizado para designar casos onde um processo de P&D resulta na criação de uma empresa para explorá-lo.

de redes para integrar conhecimentos e atores do processo de inovação aberta. O Quadro 3.2 lista alguns tipos apontados pelos autores.

Quadro 3.2. Tipos de redes para auxiliar a colaboração no processo de inovação. Adaptado de Birkinshaw, Bessant e Delbridge (2007)

Rede de ideias	Integram indivíduos e organizações visando levantar propostas de soluções para problemas ou mesmo recolher novas ideias.
Rede de corporações de risco	Relacionam investidores a potenciais novos empreendimentos visando a captação de recursos e aproveitamento de uma “janela” para novas tecnologias. Por exemplo, a Intel <i>Capital</i> e Nokia <i>Ventures</i> .
Grupos de usuários avançados	Promovem relacionamento com usuários avançados (<i>lead user</i>) visando facilitar experimentação de novas ideias de produtos. Por exemplo o <i>Mindstorm User Group</i> da Lego e o projeto <i>Backstage</i> da BBC.
Alianças setoriais	Relacionamentos entre diferentes atores de um determinado tipo de indústria visando somar forças para realizações que individualmente seriam inviáveis. Por exemplo, cooperativas e incubadoras de empresas.
Redes de parcerias	Integram parceiros estratégicos de confiança da empresa, facilitando a troca de ideias e sugestões. Por exemplo, o programa de fornecedores estratégicos da Rolls Royce.
Redes abertas de parcerias	Redes de parceiros voluntários que se organizam autonomamente para desenvolver um projeto específico ou problema. O desenvolvimento de <i>software</i> de código aberto utiliza este recurso.

3.1.4. Modelos gerenciais e ferramentas aplicadas ao PDP compartilhado

Barnes, Pashby e Gibbons (2006) propõem a aplicação de uma estrutura de trabalho (*framework*) para otimizar o gerenciamento de projetos distribuídos com os seguintes processos:

- **Definição do gerente geral:** seleção de um responsável por harmonizar os diferentes objetivos, perspectivas e modos de operação das diversas organizações envolvidas;
- **Definição de parcerias:** alguns fatores importantes na escolha das parcerias são: experiências positivas em outras parcerias, especialidades complementares, clareza nas atribuições e responsabilidades;
- **Definição de parcerias acadêmicas:** visa definir questões específicas para o gerenciamento de parcerias acadêmico-industriais. A experiência da instituição acadêmica em trabalhar com indústria é fator importante. Os autores recomendam a definição de um responsável na instituição para compartilhar responsabilidades gerenciais;

- **Configuração e execução do projeto:** visa definir objetivos claros, regras e responsabilidades entre parceiros, definir uma estratégia de comunicação e desenvolver um plano de trabalho coerente. Utilização de recursos virtuais de comunicação é importante quando as parcerias estão geograficamente distribuídas, mas deve-se priorizar a comunicação direta quando possível. Recomenda-se também a aplicação de mecanismos e rotinas formais para discussões estratégicas e gerenciamento diário combinados com interações informais para reforçar o “espírito de equipe”; e
- **Gerenciamento dos resultados:** em projetos colaborativos a percepção de sucesso pode variar entre os parceiros. Barnes, Pashby e Gibbons (2006) destacam a importância de considerar esta subjetividade, identificando as expectativas individuais das parcerias e certificando seu atendimento.

Ghosh e Varghese (2004) propõem uma abordagem um pouco mais operacional para o gerenciamento de projetos distribuídos. O foco desta proposta é integrar diferentes demandas de informações de controle do projeto decompondo o gerenciamento em níveis de abstração, como mostrados na Figura 3.3. O produto é estruturado como um conjunto de **funções**¹². Quando o produto é composto por muitas funções, seu desenvolvimento é sequenciado em **versões**¹³. Cada versão é composta por um conjunto de **cargas**¹⁴ de trabalho e estas são distribuídas para os parceiros do projeto. Os parceiros, no desempenho de suas respectivas cargas, necessitam trocar informações, sendo algumas informações requeridas e outras disponibilizadas, como mostrado à direita da Figura 3.3.

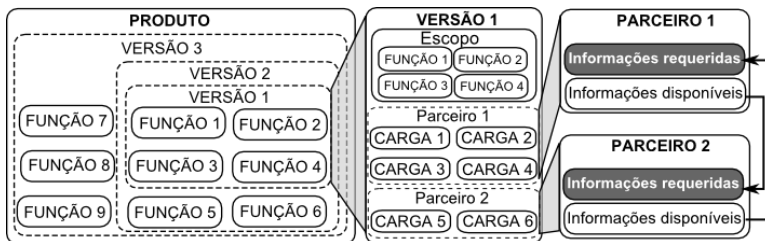


Figura 3.3. Estrutura para gerenciamento de projetos distribuídos propostas por Ghosh e Varghese (2004).

¹² Tradução para palavra inglesa “features”

¹³ Tradução para palavra inglesa “releases”

¹⁴ Tradução para palavra inglesa “loads”

O gerenciamento de projetos distribuídos pode ser bastante auxiliado pela aplicação de ferramentas de *software*. A aplicação de ferramentas de suporte ao trabalho colaborativo (CSCW¹⁵) tem papel fundamental neste tipo de projeto. Bannon e Schmidt (1989) explicam que estas ferramentas têm função de articular o trabalho colaborativo e promover o compartilhamento de informações. Wang (2002) define duas abordagens principais de ferramentas de CSCW:

- Baseadas em WEB: utilizam uma configuração cliente-servidor para integrar as informações e envolvidos no projeto. Wang (2002) cita como exemplos o CPD, DFX Shell, DOME, ipTeam, KA Framework, Schemebuilder, WebCADET, Morphological Chart e WWDL; e
- Baseadas no agente: trabalha de forma semelhante ao primeiro, porém com uma arquitetura centrada no agente. O autor cita como exemplos o A-Design, Concept Database, Co-Designer, DIDE, ICM, MadeFast, RAPPID, PACT, SHARE, SiFAs.

Wang (2002) destaca ainda outra categoria que denomina de “ferramentas de resolução de conflitos”. Este autor explica que a resolução de conflito implica em cinco passos: detecção, identificação, negociação, definição e avaliação da solução. Em projetos distribuídos, o distanciamento físico torna complexa a execução destas tarefas. Wang cita como ferramentas de auxílio o BSCW, Multi-agent Framework, CONCENSUS e NegotiationLens.

Com relação a iniciativas nacionais de desenvolvimento de ferramentas de CSCW, pode-se destacar o trabalho de Ferreira (2006). Este autor propõe uma plataforma web, denominada GEPP-net, que integra funcionalidades de gerenciamento de projetos, ferramentas de PDP e de comunicação.

Os canais virtuais de comunicação representam um recurso fundamental no PDP compartilhado, contudo o uso destes exige cuidados especiais. Cascio e Shuryailo (2003) destacam dois aspectos:

- **Organização e condução de reuniões virtuais:** conciliar horários é uma tarefa complicada quando se trata de equipes geograficamente distribuídas. Quando possível é recomendável estabelecer reuniões periódicas no mesmo dia da semana e horário. Deve-se escolher um canal apropriado de comunicação (caso

¹⁵ *Computer Supported Collaborative Work* – traduzido como “trabalho colaborativo suportado por computador”, designa uma classe de ferramentas aplicadas no auxílio ao trabalho colaborativo.

seja necessário recursos visuais deve-se priorizar videoconferências). Durante as reuniões é interessante que seja seguido um protocolo, uma apresentação inicial das pessoas reunidas, sequência de discussões e tempo para encerrar; e

- **Adaptação ao estilo de comunicação:** a comunicação virtual é menos eficiente que a direta. A transmissão efetiva de uma mensagem geralmente exige mais detalhamento quando é feita por um meio virtual. É importante que as pessoas envolvidas no projeto se adaptem a este estilo de comunicação para evitar desentendimentos.

Bresnen e Marshall (2002) levantam uma crítica ao enfoque mecanicista no gerenciamento de projetos compartilhados. Os autores explicam que esta abordagem presume que a construção e manutenção das parcerias podem ser forçadas pela aplicação sistemática de procedimentos rigorosos de seleção, mecanismos formais de integração, procedimentos de resolução de conflitos, incentivos financeiros e outros tipos de normas. Contudo a eficácia desta abordagem pode ser questionada por desconsiderar a influência de aspectos culturais das partes envolvidas. Os autores concluem que, embora a utilidade dos procedimentos formais não possa ser questionada, deve-se reservar algum nível de flexibilidade para que o formalismo seja aplicado onde e quando for realmente necessário, evitando imposições e conflitos culturais desnecessários.

3.1.5. Recomendações para definições contratuais

Algumas decisões no projeto distribuído deverão ser definidas em bases contratuais. Furlotti (2007) explica que existem duas linhas teóricas para concepção de contratos. A mais conservadora, baseada em Custos Econômicos de Transação, associa ao contrato a função de proteção da empresa, devendo este ser mais abrangente possível. A outra linha, baseada na Teoria de Contratos Incompletos, propõe que este documento seja visto como uma forma de estabelecer regras e pontos fundamentais na divisão de direitos e responsabilidades, porém reservando propositadamente uma margem de indefinição para negociação.

Na prática a elaboração de contratos extremamente detalhados (excessivamente “amarrados”) pode despender muito tempo e dificultar a execução do projeto devido à falta de flexibilidade para gerenciá-lo. Assim, o excesso de rigor na definição do contrato pode prejudicar a execução do projeto tanto quanto os conflitos oriundos de indefinições

derivadas de contratos pouco rígidos, sendo necessário obter um equilíbrio.

Furlotti (2007) define duas classes de elementos na composição de contratos, os transacionais e procedurais. Os transacionais correspondem a decisões relacionadas à remuneração e divisão de riscos. Os elementos procedurais estão relacionados à definição de regras para tomada de decisões, de monitoramento, controle etc. Este autor propõe que os contratos sejam definidos nas seguintes dimensões:

- **Duração:** esta é uma dimensão essencial de um contrato. Estipular prazos longos pode salvar custos, protegendo contra barganhas e renegociações de preço, porém contratos longos implicam em maior risco de ocorrer má adaptação em razão de mudanças nas condições iniciais;
- **Complexidade:** Furlotti (2007) afirma que contratos são incompletos por definição, pois se limitam à capacidade de antecipar problemas e soluções. O nível de detalhamento vai ser determinado pelo empenho na descrição das situações e cláusulas, repercutindo no tempo e custo para elaboração;
- **Plano de contingência:** são elementos importantes para amenizar o efeito de falhas na previsão de situações e obrigações das partes envolvidas no contrato; e
- **Especificidade versus ambiguidade:** quando não é possível especificar soluções contingenciais podem-se seguir dois caminhos alternativos. Um destes é se proteger por meio de estipulação de condições mais rígidas de custo, prazo, escopo e todos os demais itens. O outro é adicionar ambiguidade em alguns termos que se tenha interesse de flexibilizar.

3.2. Os SICs desenvolvedores de produtos

Uma ampla gama de tipos de serviços é englobada sob a designação de SIC, mas nem todos estão relacionados ao desenvolvimento de produtos. Buscando estabelecer uma distinção, será atribuído o termo “desenvolvedor de produtos” aos SICs potenciais utilizadores da proposta deste trabalho. Optou-se por considerar desenvolvedor de produto todo o SIC que agregue todo ou parte do valor à projeção.

Esta seção apresenta uma revisão da literatura visando esclarecer algumas questões relativas à SICs e ao desenvolvimento de produtos nestas empresas.

3.2.1. Definições e conceitos relacionados a SICs

Miles *et al.* (1995) definem SICs como empresas prestadoras de serviços cujo resultado das atividades implicam em criação, acumulação e disseminação de conhecimento. Hertog (2000) acrescenta que os SICs se caracterizam por expressivo conhecimento e experiência profissional relacionada a uma especialidade técnica ou domínio funcional, capacitando-a a suprir produtos e serviços baseados em conhecimento. Muller e Doloreux (2007) destacam que a complexidade e natureza intelectual das operações tornam o capital humano um fator predominante.

A partir destas e outras definições, Freire (2006) sumariza as características dos SICs como serviços com expressivo valor adicionado ao cliente, recursos humanos altamente qualificados (mais que outros setores da economia), potencial para atuar como fonte primária de inovação e alta interação com o cliente.

Miles *et al.* (1995) definem duas categorias de SICs. Os **profissionais** são serviços relacionados a especialidades técnicas bem estabelecidas. Os SICs **baseados em novas tecnologias** correspondem a serviços relacionados à criação ou exploração de novas tecnologias. O Quadro 3.3 exemplifica algumas classes destes dois tipos de SICs.

Quadro 3.3. Classe de SICs profissionais e baseados em novas tecnologias.

Adaptado de Miles *et al.* (1995)

Profissionais	Baseados em novas tecnol.
Projeção. (tecnologias tradicionais); Marketing e propaganda; Consultoria em gerenciamento (métodos tradicionais); Assistência jurídica; Contabilidade.	Engenharia técnica; Consultoria em P&D; Desenvolvimento de <i>software</i> ; Treinamento em novas tecnologias; Projeção envolvendo novas tecnologias.

Os SICs profissionais são potenciais desenvolvedores de produtos, contudo os baseados em novas tecnologias têm maior relação a esta prática, principalmente quando se trata de inovações. Uma categoria de SIC que se destaca neste sentido é denominada **Empresa de Pesquisa sob Contrato**¹⁶ (EPC). As EPCs têm capacidade de prover apoio amplo ao processo de inovação. Estas empresas são caracterizadas por:

Independência comercial em relação ao estado e aos grupos industriais; transferência de tecnologia

¹⁶ Empresas de pesquisa sob contrato é uma tradução usada por Siqueira (2000) para o termo “*Contract Research Organisation*”, mas também pode ser associado ao termo “*Research and Technology Organisation*” que é uma denominação mais atual para este tipo de organização.

ao cliente por de contratos privados e individuais; tendência a uma alta especialização tecnológica; abertura a todo tipo de cliente; independente do setor industrial ou área de atuação; disponibilidade de recursos próprios para realizar pesquisas, desenvolver novos processos e comercializar seus resultados, através de filiais ou da concessão de patentes (SIQUEIRA, 2000, p. 65)

Em países da Europa, em especial a França, as EPCs tem atuação expressiva, mas no Brasil não se tem conhecimento da existência de muitos SICs com estas características. Freire (2006) explica que o perfil dos SICs nacionais é predominantemente (acima de 90%) constituído de empresas com menos de 19 empregados. Porém este autor destaca pesquisas que indicam que estas empresas têm apresentado crescimento significativo (superior a outros setores) em termo de número, receita líquida, massa salarial e absorção de mão de obra (principalmente de nível superior). Freire (2006) complementa que este fenômeno acompanha tendências observadas em outros países.

A troca de experiências com o cliente adiciona aos SICs a função de **integradores** de conhecimento para inovação. Hertog (2000) apud Kubota (2009) estabelece ainda outras duas funções dos SICs, de facilitadores e fontes de inovação. Os **facilitadores** prestam suporte ao processo de inovação, embora não sejam geradores nem estejam transferindo esta inovação de outras empresas. Os SICs que atuam como **fontes** de inovação exercem um papel fundamental na iniciação e desenvolvimento da inovação no cliente, normalmente em processo interativo.

Tordoir (1993) apud Miles *et al.* (1995) define três tipos de relacionamentos entre clientes e os SIC, como mostrado na Figura 3.4. As relações de **parcerias**¹⁷ são caracterizadas por maior interação com o cliente, onde tanto a especificação como a produção do serviço exige estreita colaboração. As relações de **desenvolvimento**¹⁸ correspondem a serviços onde o cliente determina a especificação, contudo a produção também exige colaboração. O **fornecimento**¹⁹ é um tipo de relacionamento com o mínimo de interação com o cliente, onde implica no fornecimento de um serviço pré-definido, geralmente com custo fixo.

¹⁷ Tradução proposta para “Sparring relationship”.

¹⁸ Tradução proposta para “Jobbing relationship”.

¹⁹ Tradução proposta para “Selling relationship”.

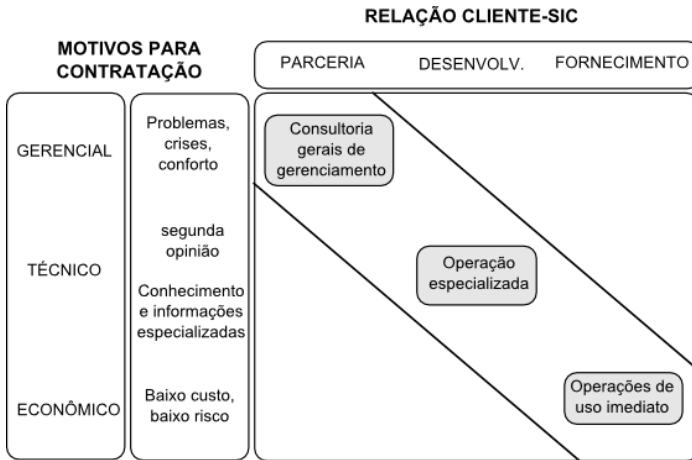


Figura 3.4. Tipos de relacionamentos entre clientes e SICs.

Adaptado de Tordoir (1993)

3.2.2. Característica de P&D em SICs

A importância dos SICs como parceiros no desenvolvimento de inovações é destacada por Muller e Zenker (2001). Os autores explicam que esta parceria é especialmente interessante para PMEs, onde os SICs proporcionam uma forma de complementar o conhecimento interno com competências específicas.

Entretanto, Miles *et al.* (1995) apontam características singulares no P&D envolvendo SICs, levantadas por meio de estudos de caso. Algumas questões citadas foram:

- **Processo de P&D pouco definido:** como estes serviços geralmente atuam em uma área técnica muito específica, dificilmente têm um departamento de P&D. Assim, embora realizem atividades de P&D, estas ficam difusas na operação do SIC;
- **Processos definidos por projeto:** os problemas abordados no P&D são tipicamente singulares. No caso de empresas SIC esta singularidade é reforçada pelas características e problemas específicos de cada cliente. Deste modo, destaca-se a maior variabilidade de demandas relacionadas ao processo de P&D em SICs, sendo que muitos deles são definidos para um determinado projeto;
- **Papel estratégico do cliente:** Miles *et al.* (1995) destacam que a maior parte do desenvolvimento é definido e direcionado pelo

cliente; e

- **Importância de redes de relacionamentos:** nem sempre toda a estrutura e recursos necessários para o desenvolvimento estão disponíveis no SIC, o que torna importante o acionamento de outras parcerias. Os autores destacam que o desenvolvimento por meio de recursos externos também exige alto nível de interação.

A proximidade com o cliente é um fator marcante em todas as características destacadas no P&D em SICs. Uma das consequências desta particularidade é a assimilação de conhecimento do cliente. Como citado na Seção 3.2.1, a recombinação destes conhecimentos e aplicação em outros serviços dá aos SICs a função de integradores de conhecimento. As empresas SIC absorvem conhecimento tácito e explícito nas experiências com clientes, o acesso a várias fontes de informação possibilita a recombinação destes conhecimentos, dando origem a novas possibilidades. A Figura 3.5 ilustra este processo.

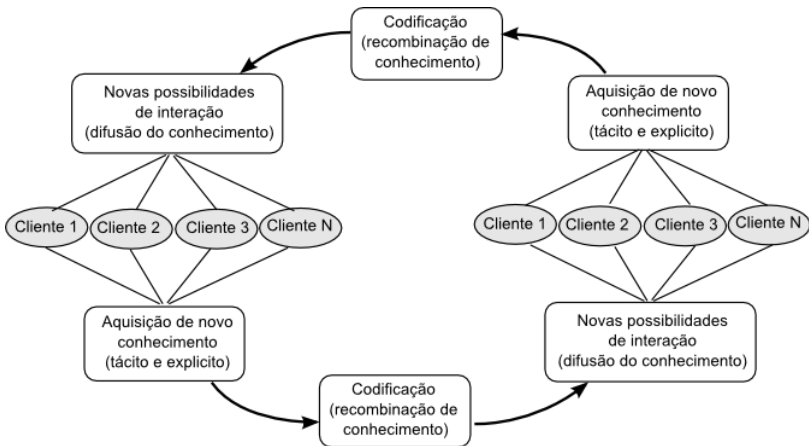


Figura 3.5. Representação do processo de integração de conhecimento em SICs. Adaptado de Strambach (2001) apud Muller e Zenker (2001).

Siqueira (2000) acrescenta também o papel de conhecimentos técnico-acadêmicos neste processo de recombinação. A linguagem e enfoque do conhecimento científico produzido nos meios acadêmicos geralmente dificultam seu acesso e aplicação na prática de empresas. A maior capacitação humana e relacionamento com as empresas possibilitam aos SICs o aproveitamento deste conhecimento, executando função de elos de transferência de tecnologia entre meios acadêmicos e empresas.

O processo de transferência de conhecimento entre o SIC e a empresa cliente não implica necessariamente em violações de propriedade intelectual, mas o risco é intensificado. CRIC (2000) explica que o dinamismo do fluxo de informações nas operações de SICs dificulta a proteção da propriedade intelectual, o que torna fundamental a qualidade e confiança nos relacionamentos sociais entre a equipe, fornecedores e clientes.

3.2.3. Recomendações para operação de SICs

As principais características observadas por Miles *et al.* (1995) em SICs foram: informalidade do processo de desenvolvimento, alto nível de customização das operações, complexa combinação de habilidades profissionais e problemas com propriedade intelectual. Com bases nestas, os autores propõem algumas recomendações:

- **Organização do processo de desenvolvimento:** explicitar os processos por meio de padronização de procedimentos, gerenciamento de inovações, padrões de qualidade e mecanismos de controle adequados para realidade da empresa;
- **Promover relacionamentos:** desenvolver meios para promover a qualidade das relações firmadas com parceiros e clientes. Manter padrões de qualidade, registro e intercâmbio de experiências com relação ao uso de serviços é uma forma;
- **Treinamento:** tarefas relacionadas a treinamento estão intrinsicamente presentes na operação de SICs. Seja para instruir os parceiros nos procedimentos gerenciais ou para assegurar transferência de conhecimento ao cliente, é importante que os SICs apresentem estratégias neste sentido; e
- **Proteção à propriedade intelectual:** Miles *et al.* (1995) destacam a necessidade de estabelecer estratégias para mitigar problemas relacionados à propriedade intelectual, mas não define como. CRIC (2000) sugere que, além de cultivar a fidelidade nos relacionamentos informais, a estipulação de acordos contratuais pode fornecer algum amparo.

EARTO (2000) apresenta um enfoque mais operacional de recomendações para SICs, em especial EPCs. A seguir são apresentados os tópicos mais relevantes apontados por este autor:

- **Código de conduta:** trata-se da definição e imposição de um conjunto de regras comportamentais aplicadas no relacionamento com o cliente e demais operações. Incluindo regras para trata-

mento de colegas de trabalho, promoção da qualidade, aplicação de práticas ambientalmente sustentáveis etc.;

- **Aspectos jurídicos e contratuais:** um dos principais desafios do desenvolvimento de produtos em SICs segundo EARTO (2000) é estabelecer corretamente o escopo do projeto. Principalmente quando o cliente é uma PME, pois estas em geral não têm muita experiência em P&D. É importante assegurar o perfeito entendimento da formulação do contrato por parte do cliente. O contrato deve estabelecer regras com relação à confidencialidade, requisitos de competências, política de cobrança, responsabilidades, tratamento de conflitos, dentre outros itens. EARTO (2000) recomenda o desenvolvimento de modelos de contratos adequados a cada tipo de projeto e cliente;
- **Organização:** estabelecer uma carta organizacional definindo responsabilidade para equipe permanente e temporária;
- **Qualidade:** manter um sistema de qualidade com políticas documentadas em um manual;
- **Controle de documentação:** o desenvolvimento de um projeto gera muitos documentos. Para efeito de organização e segurança, é fundamental que sejam estabelecidos procedimentos para o gerenciamento de documentos;
- **Subcontratações:** quando for necessário subcontratar parte do projeto, é importante assegurar que o contratado atende realmente à competência demandada e se suas práticas são alinhadas com os princípios do SIC. O autor recomenda manter registros das experiências para facilitar outras subcontratações;
- **Envolvimento do cliente:** durante o desenvolvimento, o cliente deve permanecer informado e ter acesso a decisões importantes do projeto. Após a finalização, é interessante avaliar a opinião do cliente para melhoria dos processos;
- **Controle de registros:** existem principalmente dois tipos de informações que devem ser registradas, as relativas a parâmetro de qualidade e documentos técnicos; e
- **Gerenciamento de projetos:** um SIC pode estar envolvido em diversos projetos simultâneos, portanto é importante que os processos de gerenciamento estejam bem estabelecidos. Um manual de gerenciamento pode ser útil nesta tarefa. O planejamento deve definir claramente os objetivos, traçar a estratégia utilizada em cada etapa, definir recursos, marcos e seus prazos.

3.3. Levantamento de características do PDP em empresas SICs

Uma pesquisa de campo foi realizada visando avaliar as características de PDP em um conjunto de empresas SIC. A pesquisa de campo foi justificada para atender dois objetivos:

- **Verificar a relevância das características apontadas pela literatura:** a maior parte do conteúdo da literatura é baseada em dados relativos a empresas de outros países e que passaram pelo julgamento dos autores, ou seja, carrega suas impressões. Apesar disto não desclassificar o conhecimento apresentado na revisão bibliográfica, a verificação prática de características PDP em SICs complementa sua credibilidade. Com este objetivo, foram realizadas entrevistas em empresas; e
- **Desenvolver identificação do autor com o PDP em uma empresa SIC:** adequar corretamente uma sistemática de PDP exige afinidade com as características do ambiente no qual se dá o processo. A experiência prática é fundamental no desenvolvimento desta sensibilidade. Uma observação participante em uma empresa SIC foi realizada com este objetivo.

Esta seção é dividida em três partes. A Seção 3.3.1 apresenta uma descrição das empresas amostradas, a Seção 3.3.2 descreve a metodologia e os resultados obtidos pela aplicação das entrevistas e a Seção 3.3.3 descreve a metodologia e resultados da observação participante.

3.3.1. Descrição das empresas (amostra da pesquisa)

Foram selecionadas quatro empresas para participação na pesquisa. Todas foram entrevistadas, sendo que em uma também foi realizada a observação participante. Os critérios para seleção da amostra foram:

- Empresa se caracterizar como SIC desenvolvedor de produtos: a escolha da empresa teve como primeiro requisito que esta fosse uma potencial usuária da sistemática proposta;
- Proximidade física: o segundo critério foi definido devido a restrições de deslocamento do pesquisador; e
- Disponibilidade para pesquisa.

Foram contatadas sete empresas para participação realização das entrevistas, uma destas demonstrou interesse e duas foram descartadas por não se configurarem como SIC desenvolvedor de produtos. O Quadro 3.4 mostra uma descrição das quatro empresas que participaram

efetivamente na pesquisa. Os nomes destas foram omitidos para preservá-las de qualquer exposição.

Quadro 3.4. Empresas amostradas na pesquisa.

Empresa	Atividade	N.P.O. ²⁰
SIC 1	Empresa júnior que desenvolve projetos de produtos metalomecânicos sob encomenda.	20
SIC 2	Atua no desenvolvimento de novos produtos, consultoria em design, design total (corporativo) e desenvolvimento de produtos próprios.	7
SIC 3	Desenvolve projetos de produtos relacionados à engenharia química e de alimentos, embalagens, dentre outros serviços.	9
SIC 4	Desenvolve projeção de circuitos eletrônicos e produção de protótipos.	50

3.3.2. Entrevistas em empresas SICs

A metodologia aplicada nesta pesquisa foi entrevista semiestruturada. Marconi e Lacatos (2009) definem este procedimento como uma entrevista onde o entrevistador segue um roteiro previamente estabelecido, porém permitindo relativa flexibilidade, pois não é necessário seguir uma ordem e é permitido o aprofundamento de questões não previstas no roteiro. As entrevistas tiveram caráter exploratório e roteiro foi usado apenas para orientar os temas abordados e sem aplicação de um protocolo rigoroso.

A primeira questão abordada teve como objetivo identificar as dificuldades pelas empresas SIC. Foi perguntado quais são os problemas mais relevantes na execução das operações da empresa. As principais questões levantadas pelas empresas foram:

- **Perda de componentes da equipe:** grande parte do valor da empresa está associada ao capital humano. Além de perder a experiência do componente, sua saída também exige que a empresa invista no treinamento de outro colaborador;
- **Controle sobre a qualidade de serviços subcontratados:** nos projetos onde parte do desenvolvimento é passada para outras empresas, foi levantada a dificuldade de acompanhar a evolução e controlar a qualidade dos resultados;
- **Necessidade de deslocamento:** o tempo e esforço empenhados em deslocamentos físicos para visitar os clientes foram levanta-

²⁰ Número de pessoas ocupadas.

dos como dificuldades na operação das empresas;

- **Dificuldade para atingir o cliente:** como a prestação de serviços de projeto de produtos é uma modalidade relativamente recente, muitos potenciais clientes não sabem de sua existência, portanto não o busca espontaneamente; e
- **Transmitir confiança ao cliente:** foi levantando que alguns clientes apresentam receio por achar que a empresa possa apresentar ideias excessivamente inovadoras ou pouco práticas.

A forma de estruturação do processo de projeção foi o segundo tema avaliado. Foi perguntado como era o sequenciamento dos principais processos de projeção da empresa. As respostas são mostradas no Quadro 3.5.

O nível de formalização e documentação do PDP variou entre as empresas avaliadas. O SIC 1 e SIC 4 possuem seus procedimentos bem formalizados e seguem uma documentação de apoio. O SIC 3 apresenta parte dos processos documentados, entretanto reconhece a necessidade de melhorar neste quesito. No SIC 2 a maioria dos processos são definidos informalmente, a não ser o “briefing” que tem alguma documentação de apoio.

Outra questão abordada foi quanto às estratégias aplicadas na composição das competências. Foram levantadas três fontes de competências:

- **Equipe interna:** o nível de formação da equipe é alto, sendo frequentes pessoas com mestrado e doutorado. Apesar do alto nível técnico da equipe, o SIC 2 e o SIC 3 afirmaram que o primeiro critério na composição foi afinidade pessoal. O SIC 1 e o SIC 4 possuem um processo sistematizado para contratação e treinamento de pessoal;
- **Consultores externos:** a contratação de consultores externos é uma opção utilizada quando é necessária uma competência específica por um período limitado. Esta opção pode ser interessante economicamente, porem as empresas que a utilizam, relataram dificuldades de assegurar a qualidade dos serviços dos consultores; e
- **Parcerias com outras empresas:** atuam de forma semelhante aos consultores externos, entretanto a contratação ou parceria com outra empresa pode ter mais respaldo em sua reputação. Algumas empresas entrevistadas afirmaram “cultivar” parcerias com empresas “amigas”.

Quadro 3.5. Processo de projeção nos SICs entrevistados.

SIC 1	SIC 2
<ul style="list-style-type: none"> • Inicialização: abrange o primeiro contato com o cliente, prospecção das informações iniciais e uma análise preliminar de viabilidade; • Negociação: onde é feito um planejamento das atividades e estimados os custos (horas técnicas, custos fixos, etc.) para preparação da proposta ao cliente; • Execução: o desenvolvimento é terceirizado, portanto a atividade da empresa nesta etapa se limita ao acompanhamento por meio de estipulação de marcos e datas de controle; e • Conclusão: onde é certificada a conclusão de todos os contratos (com cliente e subterceirizados), desenvolvidos relatórios das experiências adquiridas e aplicada avaliação de pós-venda ao cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Briefing: onde são levantadas as primeiras informações do produto como público alvo, características, projeção de vendas, preço, margem de lucro, etc.; • Informacional: onde são feitas pesquisas mais aprofundadas sobre o produto como pesquisa de campo nas lojas, análise de produtos concorrentes e tendências de mercado, painel semântico, etc.; • Conceitual: onde é feita a geração de ideias, rascunhos a mão, <i>mockups</i> e protótipos preliminares. Nesta fase o cliente escolhe, dentre as ideias geradas, qual a “melhor”; e • Detalhamento e prototipagem: onde é definido o processo de fabricação, os modelos virtuais detalhados, selecionados fornecedores e desenvolvido o protótipo funcional.
SIC 3	SIC 4
<ul style="list-style-type: none"> • Briefing: é feito um primeiro contato com o cliente para levantar suas necessidades e requisitos; • Proposta técnica e comercial: é elaborado um planejamento da prestação do serviço, alocando as horas técnicas necessárias para execução, o cronograma, recursos necessários etc. para confecção da proposta técnica e comercial; • Desenvolvimento: o processo é gerenciado por pontos de controle relacionado à entrega de relatórios e apresentações onde o cliente pode avaliar o andamento e direcionar o projeto. Não existe uma formalização PDP; e • Pós-venda: onde é levantada a opinião do cliente a respeito do serviço prestado para posteriores melhorias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento dos Requisitos: onde os requisitos do cliente são identificados e documentados. Esta etapa foi destacada como a mais importante e muitas vezes a mais demorada; • Desenvolvimento: segue etapas de projeto informacional, geração de conceitos, análises de viabilidade técnica e econômica, detalhamento, projeto para manufatura; • Teste e prototipagem: onde é produzido o primeiro lote piloto ou exemplar de protótipo; e • Aferição: onde o resultado do desenvolvimento é sobreposto aos requisitos levantados na primeira fase para verificar se as metas foram alcançadas.

A última questão investigada foi orientada ao levantamento das **estratégias de cobrança** aplicadas a um serviço de projeção. Duas formatações de cobrança foram identificadas:

- **Venda de serviço:** neste caso as horas técnicas, os custos fixos e variáveis são contabilizados e é adicionada uma margem de lucro. A definição da margem de lucro pode variar com o risco do desenvolvimento, o tipo do cliente e características do produto (mercado, volume esperado de vendas, lucro, etc.); e
- **Parceria de risco:** neste caso é negociada uma margem sobre o faturamento do produto. A empresa se limita a cobrar do cliente os custos do desenvolvimento.

3.3.3. Observação participante em uma empresa SIC

A técnica de observação participante é definida por Marconi e Lakatos (2009) como uma participação real do pesquisador no grupo estudado. Esta pesquisa apresentou as seguintes etapas:

- **Escolha da empresa:** a empresa que participou deste procedimento foi o SIC 1. Esta escolha se justifica pela complexidade de suas operações, pela disponibilidade demonstrada pela empresa e sua proximidade física;
- **Participação no cotidiano:** foram frequentadas as reuniões de todas as diretorias da empresa por um período de 2 meses. O pesquisador se submeteu às rotinas e procedimentos tal como um integrante da empresa; e
- **Análise de observações:** ao final deste período foi feita uma compilação das observações, que foi apresentada para empresa como uma contrapartida.

A complexidade referida provém da configuração do serviço do SIC 1. A maior parte da execução da projeção é realizada por consultores externos e a atuação da empresa se focaliza no gerenciamento do processo. A Figura 3.6 mostra, de forma simplificada, as interações na operação do SIC 1. Pode-se reparar que existem quatro atores neste processo, são eles:

- O cliente: é quem contrata a empresa. Ele participa fornecendo os requisitos e avaliando as decisões de desenvolvimento;
- O consultor orientador: é uma categoria de consultor acionada pela empresa para auxiliar no direcionamento da projeção, definição inicialmente as demandas do PDP e orientando dúvidas técnicas no decorrer do desenvolvimento;
- O consultor executor: esta é a categoria de consultor acionada para operacionalizar a execução das tarefas de projeção definidas

pele consultor orientador e pelo SIC 1. O executor tem menor capacitação que o orientador, mas tem maior disponibilidade de tempo; e

- O SIC 1: gerencia o processo de desenvolvimento, organizando e relacionando os fluxos de demandas. A empresa define as tarefas, prazos para entregas e acompanha o desenvolvimento.



Figura 3.6. Representação simplificada das interações na operação do SIC 1.

O interessante desta configuração é que pode se assemelhar a um pior caso de desenvolvimento de produto em qualquer SIC. O consultor orientador atende a uma deficiência de competência na fase inicial do desenvolvimento (antes da confecção da proposta) e o consultor executor supre demandas de competência técnica específica. Porém este modelo também implica em algumas dificuldades que foram observadas na empresa, tais como:

- Dificuldade de padronização da projeção: como as atividades de projeção são realizadas fora de suas fronteiras, a empresa apresentava dificuldades de sistematizar o processo. A qualidade dos resultados acaba ficando muito dependente do consultor;
- Empenho para gerenciar o fluxo de informações: a empresa centraliza o fluxo de informações no projeto. Além de exigir esforço constante na transmissão dessas informações, existe grande risco de falhas de comunicação; e
- Empenho em processos de contratação: a dependência de competências externas exige da empresa um constante processo de contratação de consultores.

3.4. Considerações finais sobre a caracterização do PDP em empresas SIC

Este capítulo teve objetivo de estabelecer características do PDP em empresas SIC e as soluções aplicadas. Foi desenvolvida uma revisão da literatura sobre o PDP compartilhado entre empresas diferentes e sobre o PDP realizado por SICs. Por fim, foi apresentada a pesquisa de campo realizada em empresas com características de SICs desenvolvedores de produtos.

A literatura destaca a relevância do compartilhamento e colaboração aplicados ao PDP, mas também indica necessidades e problemas específicos associados a estes. A separação física entre as partes envolvidas no desenvolvimento exige maior cuidado com relação à comunicação, acompanhamento dos progressos e resolução de conflitos. A separação corporativa intensifica problemas relacionados à confiança, negociações de contratos, divisão de propriedade intelectual, segurança das informações e conflitos culturais. As soluções de auxílio a estes problemas encontradas na literatura são relacionadas principalmente à aplicação de *frameworks* para estruturar o gerenciamento do projeto e *softwares* de assistência ao trabalho colaborativo. Contudo, deve-se destacar a necessidade de adicionar flexibilidade ao gerenciamento do PDP para assimilar diferenças culturais e singularidades de cada projeto.

O PDP em SIC reúne as características de projetos distribuídos com suas singularidades próprias. Dentre suas peculiaridades pode-se destacar uma dificuldade na padronização dos processos de desenvolvimento, onde muitos destes são definidos por projeto e a importância do cliente no direcionamento do desenvolvimento. Foi destacado o efeito positivo da aplicação de orientações sistemáticas relacionadas à comunicação, capacitação, documentação, contratações e ao gerenciamento de projeto.

A pesquisa de campo realizada em empresas SIC confirmou algumas das características levantadas pela literatura e forneceu novos subsídios para a proposta. A maior parte das empresas abordadas demonstrou dificuldade de padronização dos processos de PDP, contudo é interessante observar que todas reconheceram a necessidade de trabalhar este aspecto. Fica evidenciada a utilidade de uma sistemática que forneça orientação específica ao projeto de produtos para este tipo de empresa.

Capítulo IV

PROSSIC, UMA PROPOSTA DE SISTEMATIZAÇÃO DO PDP EM EMPRESAS SICs

Este capítulo apresenta a definição da proposta de sistemática para o PDP em empresas SICs designada por PROSSIC. O objetivo é descrever as considerações que fundamentaram a PROSSIC, apresentar sua composição e instruir a utilização desta sistemática. O texto é organizado nos seguintes tópicos:

- **Diretrizes de elaboração:** apresenta as diretrizes e requisitos considerados na modelagem da sistemática;
- **Visão conceitual:** apresenta aspectos gerais pertinentes ao entendimento do conceito da proposta;
- **O modelo de PDP da PROSSIC:** descreve a dinâmica do modelo de PDP proposto pela sistemática; e
- **Instruções de aplicação:** apresenta recomendações para auxiliar a operacionalização da PROSSIC na prática de uma empresa SIC.

Grande parte do volume de informações de caráter operacional relacionadas à PROSSIC foi descrita nos apêndices que serão referenciados neste capítulo conforme necessário. Recomenda-se uma primeira leitura integral deste capítulo para familiarização com o conceito da proposta e posteriormente a leitura dos apêndices para assimilação das demais orientações.

4.1. Diretrizes de elaboração

O Capítulo 3 apresentou uma série de características relacionadas ao PDP executado por SICs e soluções aplicadas. Estas características foram analisadas e convertidas em diretrizes de sistematização do PDP, como mostrado no Quadro 4.1. Deve-se destacar que a numeração definida na coluna da esquerda tem objetivo de organização apenas, não representando qualquer relação de priorização.

Optou-se direcionar o desenvolvimento da PROSSIC apenas por diretrizes. A aplicação de parâmetros de referência quantitativos, tais como as especificações para um projeto, se mostrou inviável devido a intangibilidade associada à modelagem de uma sistemática de PDP e as limitações de profundidade deste trabalho. Estas diretrizes, embora não tenham o peso de uma especificação, direcionaram a construção das

soluções da PROSSIC e foram usadas como parâmetro para sua avaliação.

Quadro 4.1. Mapeamento das necessidades dos SICs com relação à sistematização.

N	Característica do PDP em SICs	Diretriz de sistematização
1	Comunicação dificultada por barreiras físicas e corporativas;	Evitar problemas relativos à falha de comunicação;
2	Forte influência do cliente no direcionamento do projeto;	Envolver o cliente nas decisões do projeto;
3	Dificuldade em garantir qualidade de trabalhos externos;	Auxiliar a promoção da qualidade em trabalhos externos;
4	Problemas no desenvolvimento provindos de conflitos culturais;	Evitar e amenizar problemas provindos de diferenças culturais;
5	Dificuldade no acompanhamento do desenvolvimento de trabalhos externos;	Auxiliar o acompanhamento do desenvolvimento de trabalhos externos;
6	Responsabilidades definidas em bases contratuais;	Orientar o tratamento de questões contratuais;
7	Vulnerabilidade devido a dependência de confiança nos parceiros;	Amenizar riscos relativos à confiança nos parceiros;
8	Problemas de divisão da propriedade intelectual;	Evitar conflitos de propriedade intelectual quanto aos resultados do projeto;
9	Dificuldade em manter a segurança de informações compartilhadas;	Orientações para segurança das informações compartilhadas;
10	Processos PDP e GP criados conforme o projeto;	Facilitar a adaptação e criação de processos;
11	Dificuldade em transmitir segurança ao cliente quanto à qualidade do projeto;	Auxiliar na adequação das soluções à necessidade do cliente;
12	Equipe reduzida e qualificada;	Proporcionar uma execução que não sobrecarregue a equipe;
13	Sensibilidade à perda de componentes da equipe.	Amenizar efeitos da perda de componentes da equipe.

4.2. Visão conceitual da PROSSIC

A compreensão das restrições e definições conceituais assumidas no embasamento do modelo é fundamental para sua correta utilização ou avaliação. Esta seção visa esclarecer estes aspectos e introduzir os componentes da sistemática. Primeiramente, os seguintes aspectos da PROSSIC devem ficar claros:

- **Público alvo:** as orientações são para uso do SIC contratado para o desenvolvimento do projeto de um produto. Assume-se que seja esta a empresa responsável junto ao cliente por prazos e qualidade das saídas deste processo, mesmo que por ventura partes do PDP sejam realizadas por terceiros;
- **Foco da PROSSIC:** proporcionar um modelo de organização de informações e bases de conteúdo metodológico que permitam auxiliar a sistematização e mitigar os efeitos das dificuldades identificadas no PDP em SICs; e
- **Profundidade das orientações:** o nível de detalhamento foi limitado para evitar enrijecimento da configuração do PDP e facilitar a aprendizagem da sistemática. Priorizou-se o fornecimento de uma estrutura básica e de mecanismos para permitir sua adaptação.

A ordenação lógica do PDP e o alinhamento das orientações da sistemática proposta se basearam no modelo de referência PRODIP. Entretanto, destaque-se que a PROSSIC se distingue do PRODIP em alguns aspectos como maior nível de abstração na definição das atividades, adoção de denominações alternativas para elementos da sistemática, não tratamento de atividade pós-projeção, fornecimento de orientações relacionadas à dinâmica de execução do PDP e tratamento de interfaces com cliente e parceiros. Estas modificações visaram adequar o modelo de PDP às necessidades dos SICs para facilitar sua utilização.

O decorrer desta seção define os condicionantes do ciclo de vida do PDP assumidos pela PROSSIC.

4.2.1. Atores da PROSSIC

Atores considerados pela PROSSIC são *stakeholders* do PDP em SICs com atuação direta nos resultados da projeção. Três categorias de atores são definidas:

- **O SIC:** é a empresa responsável pelo resultado global da projeção. O SIC assume papel de captador do projeto, de gestor do PDP e de desenvolvedor da projeção;
- **O cliente:** corresponde a parte interessada no resultado do serviço de desenvolvimento prestado pelo SIC. Na sistemática, atua como elemento de orientação e esclarecimento na execução das atividades; e
- **Parceiros de desenvolvimento:** representa outras partes acionadas pelo SIC para assistir o projeto. Seu papel é de suprir de

competências ou demandas de PDP que o SIC julgue ser necessário buscar externamente.

4.2.2. Modelo de organização de informações da PROSSIC

A PROSSIC é composta por diversos elementos de orientação estabelecidos com finalidades específicas. A relação entre estes elementos com modo de orientação que desempenham no PDP é ilustrada na Figura 4.1 e descrita a seguir:

- **Referência para o ciclo de vida de projeto:** corresponde a orientações quanto à dinâmica de operação das atividades propostas pela sistemática. O elemento que desempenha esta função é o diagrama de atividades, sua finalidade é proporcionar uma visão holística de um projeto e assim auxiliar seu planejamento, organização de sua execução e o acompanhamento de sua evolução;
- **Categorização de orientações:** corresponde à definição de classes de orientação com finalidade de auxiliar o direcionamento das recomendações. A PROSSIC define três classes de orientação que são representadas pelos pontos de decisão, atividades internas e pelas atividades externas;
- **Orientações para execução de atividades:** corresponde a orientações operacionais para execução dos elementos definidos. O Quadro de Orientações (QO) é o recurso da PROSSIC responsável por fornecer este tipo de auxílio. Cada classe de orientação possui uma configuração de QO específica; e
- **Orientações para documentação de informações:** corresponde a recomendações de quais e como as informações produzidas durante o projeto devem ser registradas. A PROSSIC estabelece três tipos de modelos de documentação com esta finalidade. O Registro de Definições Gerenciais (RDG) foi concebido para auxiliar documentação de informações relevantes ao gerenciamento do projeto. Relatório Técnico de Projetação (RTP) foi modelado para ser um registro unificado das soluções técnicas de projetação. O registro de experiência (RE) tem finalidade de documentar experiências de trabalho com clientes e parcerias. O Apêndice D define as orientações relacionadas a cada um destes modelos de documentação.

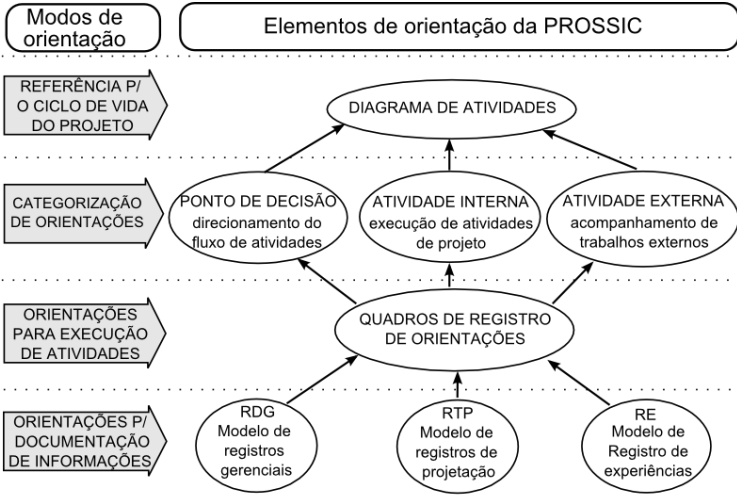


Figura 4.1. Componentes da PROSSIC, funções e correlações.

A **Atividade Interna** modela uma atividade de projeto cuja execução é de responsabilidade direta do SIC. Uma Atividade Interna pode assumir função operacional ou organizacional. No primeiro caso define um conjunto de tarefas e orientações para executá-las por meio de um QO. A função organizacional corresponde aos casos em que uma atividade interna é desdobrada em um conjunto de outras atividades. A Figura 4.2 ilustra este processo de desdobramento e mostra a convenção assumida para indexação das atividades internas. O modelo de QO para atividades internas é definido no Quadro E.1 do Apêndice E.



Figura 4.2. Convenção para indexação de atividades internas.

Existem casos em que uma mesma atividade interna é associada a mais de um desdobramento de atividade. Este caso ocorre, por exemplo, com a Atividade A.1.1.2, que pode ser acionada tanto no desdobramento da Atividade A.1.1 (ver Figura 4.8) como no desdobramento da Ativi-

dade A.1.2 (ver Figura 4.9). Nestes casos o índice da atividade interna é mantido associado ao desdobramento de nível mais baixo.

A **Atividade Externa** modela uma atividade executada por um parceiro de desenvolvimento ou pelo cliente para apoiar de alguma forma uma atividade interna. As orientações definidas para uma atividade externa têm objetivo de instruir o SIC de como assistir a execução da atividade para assegurar que seus resultados sejam satisfatórios. A Figura 4.3 ilustra a atuação de uma atividade externa e a convenção aplicada para sua indexação. Pode-se reparar que o fluxo associado a uma atividade externa pode ser considerado auxiliar, pois é bidirecional e não influencia o fluxo principal porque sempre é acionada por uma atividade interna para auxiliar a execução da mesma. O modelo de QO para atividades externa é definido no Quadro E.2 do Apêndice E.

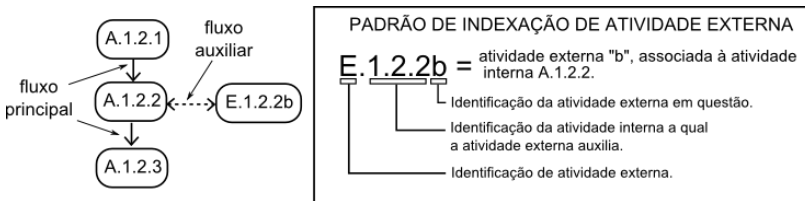


Figura 4.3. Convenção para indexação de atividades externas.

O **Ponto de Decisão** é utilizado para representar situações onde o resultado de uma atividade pode determinar o acionamento de atividades diferentes, ou seja, opções distintas de fluxo. As orientações associadas a pontos de decisão têm objetivo de auxiliar o SIC na avaliação de qual opção de fluxo é mais apropriada. A Figura 4.4 ilustra a atuação de um ponto de decisão na dinâmica de fluxo de atividades e mostra a convenção adotada para sua indexação. O modelo de QO para pontos de decisão é definido no Quadro E.3 do Apêndice E.

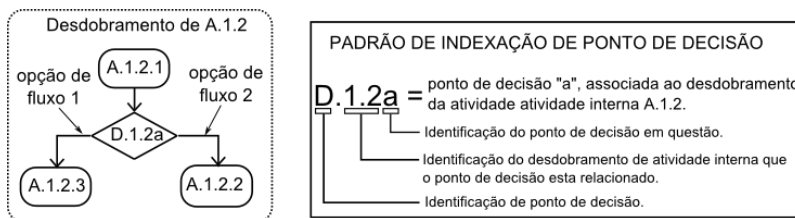


Figura 4.4. Convenção para indexação de pontos de decisão.

Os **Diagramas de Atividades** são aplicados para modelar os fluxos das atividades do PDP. A sintaxe de representação dos diagramas

foi baseada no padrão proposto pelo *Unified Modeling Language* (UML²¹). O UML foi escolhido por permitir modelar o direcionamento do fluxo (mudanças de direção, paralelismo, precedências, etc.), representar os responsáveis pela execução da atividade e apresentar uma sintaxe simples. Contudo, destaca-se que os diagramas de atividades definidos pela PROSSIC não seguem rigidamente as definições do padrão UML.

A Figura 4.5 mostra um exemplo genérico de diagrama de atividade que ilustra os elementos da sintaxe associados às convenções utilizadas na representação da sistemática. As atividades são representadas por retângulos, são identificadas por um índice e uma descrição sucinta, iniciada por um verbo de ação, que representará seu “nome”. Os pontos de decisão, representados por losangos, são identificados pelo índice e uma pergunta representativa. Os elementos do diagrama são inseridos em molduras que definem os atores responsáveis pela execução. Pode-se reparar no exemplo da Fig. 4.5 que o “Ator 1” tem papel equivalente ao do SIC, sendo associado a este as atividades internas, e o “Ator 2” representa alguma parte externa envolvida, tal como um cliente ou um parceiro de desenvolvimento.

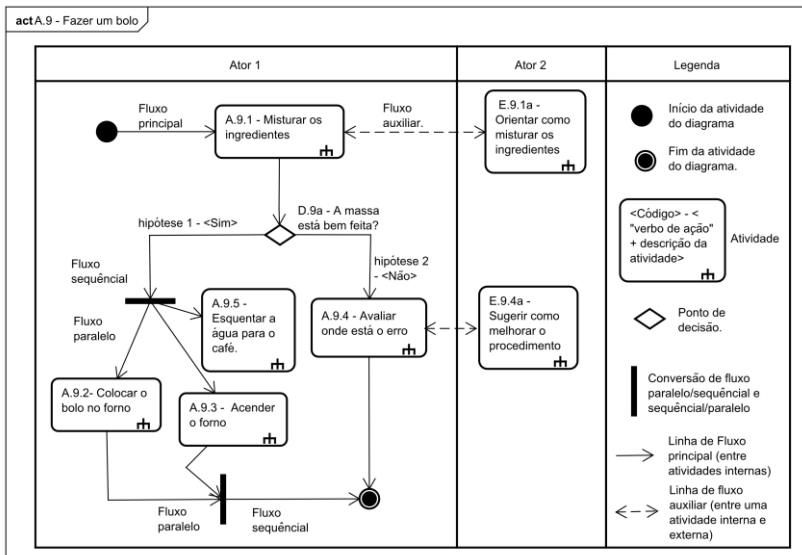


Figura 4.5. Exemplo genérico de um diagrama de atividades.

²¹ O UML é um padrão para modelagem de sistemas de informações composto por diversos tipos de diagramas, dentre eles o “diagrama de atividade”.

4.2.3. Metas de desenvolvimento definidas na PROSSIC

As Metas são marcos parciais que discretizam o PDP e diluem sua complexidade, auxiliando a definição das atividades. As seguintes metas são consideradas pela PROSSIC no ciclo de vida do projeto:

- **O problema de desenvolvimento:** corresponde ao conjunto de informações que definem satisfatoriamente o serviço de PDP. Estas informações devem ser suficientes para que o SIC possa definir o interesse e viabilidade na execução do serviço;
- **A estratégia de desenvolvimento:** é a forma de abordagem que será aplicada no PDP. Reúne o planejamento da execução do serviço e definições estratégicas, como a definição do que vai ser feito internamente, o que vai ser terceirizado, quem pode ser parceiro, que tipo de acordo pode ser feito com o cliente, etc.;
- **A proposta de serviço:** compreende elementos de formalização de compromissos envolvidos na prestação do serviço como o orçamento, prazos, cláusulas contratuais, etc.;
- **A especificação do projeto do produto:** é o conjunto de informações necessárias para orientar o desenvolvimento das soluções de projeção e avaliar a qualidade dos resultados.
- **A concepção:** é uma solução em nível conceitual para o problema de desenvolvimento;
- **A configuração preliminar:** corresponde a um conjunto de soluções de projeção que possibilita a implementação de uma versão do produto com as principais funcionalidades;
- **A configuração final:** corresponde ao conjunto de soluções de projeção que definem o produto com todas as características encomendadas pelo cliente; e
- **A documentação do produto:** é o conjunto de documentos, sobre o produto desenvolvido, que foi especificado pelo cliente como entrega do projeto.

4.2.4. Níveis de estruturação do PDP aplicados na PROSSIC

Conforme descrito na Seção 4.2.2, as atividades internas podem ser desdobradas indefinidamente. Entretanto, para atender às limitações de escopo e complexidade deste trabalho, o PDP modelado na PROSSIC se restringe três níveis de hierarquia descritos a seguir:

- **Macroatividade:** tem caráter apenas organizacional, atuando como delimitadora um conjunto de atividades internas (primá-

- rias). As macroatividades representam o nível mais alto na estruturação do PDP da PROSSIC e tem correspondência em significado às macrofases definidas pelo PRODIP;
- **Atividade primária:** representa o segundo nível hierárquico do PDP. Entretanto, estas atividades internas são concebidas contemplando a possibilidade de assumirem função organizacional ou operacional. Em caráter organizacional, as atividades primárias definem conjuntos de atividades equivalentes às fases do PRODIP. Em caráter operacional são definidas como qualquer outra atividade interna, possuindo um QO para instruir sua execução direta. A definição de qual das duas funções será assumida pela atividade primária fica a critério do SIC conforme a complexidade de seu PDP; e
 - **Atividade secundária:** são as atividades contidas nos desdobramentos propostos para as atividades primárias. São definidas com caráter apenas operacional, facultando ao SIC desenvolver desdobramentos subsequentes que achar necessário.

4.3. Modelo de PDP proposto pela PROSSIC

A PROSSIC define duas macroatividades no PDP. A Macroatividade A.1 agrupa as atividades responsáveis por definir a configuração do serviço de desenvolvimento de produto que será prestado ao cliente e resulta na proposta de serviço passada ao cliente. A segunda é a Macroatividade A.2, que reúne as atividades de responsáveis pela elaboração das soluções de projeção e documentação do projeto do produto desenvolvido. A Figura 4.6 ilustra o relacionamento entre as macroatividades, atividades primárias e metas de desenvolvimento definidos pela PROSSIC.

O modelo de PDP proposto pela PROSSIC é composto pelos diagramas de atividade, pelos modelos de documentação e pelos QOs dos elementos de orientação. Estes três componentes são complementares e interdependentes na definição das orientações da sistemática.

Os modelos de documentação descritos no Apêndice D, além de instruir a formatação do registro de informações geradas no projeto, também são utilizados como referências pelos QOs para definir entradas e saídas de atividades.

Os QOs representam o tipo de orientação mais importante em nível operacional, pois são estes que definem as instruções de como executar o PDP proposto. A quantidade de QOs definidos pela PROSSIC inviabilizou descrição destes no texto do trabalho. Assim,

para contornar este problema e facilitar a visualização dos QOs e dos diagramas de atividade, foi preparada uma planilha eletrônica com funcionalidades especiais descritas no Apêndice F. O arquivo referente à planilha pode ser acessado por meio do DVD contido no Apêndice G ou pela página²² da internet criada para este fim.

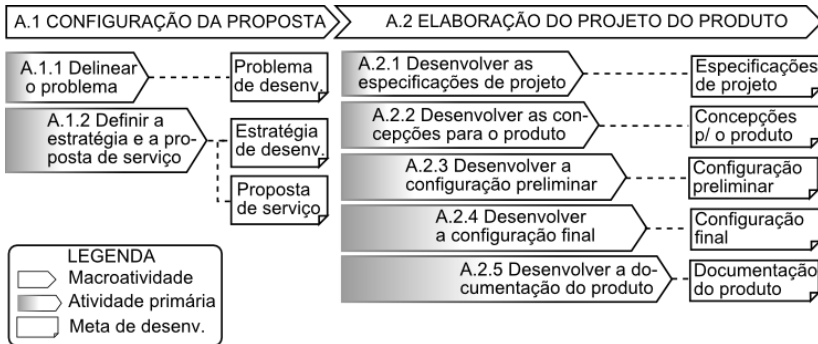


Figura 4.6. Relacionamento de macroatividade, atividades primárias e metas de desenvolvimento proposto pela PROSSIC.

Os diagramas de atividade não fornecem orientações operacionais significativas. Entretanto são fundamentais para entender conceitualmente o funcionamento do PDP proposto pela PROSSIC, pois definem a dinâmica do ciclo de vida do projeto. Por este motivo, as demais subseções são dedicadas a descrever os diagramas de atividades definidos na PROSSIC.

4.3.1. Desdobramento da Macroatividade A.1 – Configuração da proposta de serviço e atividades relacionadas

O início de um projeto de desenvolvimento de produto em SICs sempre envolverá a produção de algum tipo de proposta de prestação de serviço. Esta proposta definirá compromissos técnicos, jurídicos, financeiros e de planejamento. Para que tais definições tenham confiabilidade, é fundamental garantir uma compreensão satisfatória do problema de desenvolvimento e a composição criteriosa de uma estratégia de abordagem para execução do serviço.

As duas atividades primárias definidas para esta macroatividade são orientadas neste sentido, como pode ser visto na Figura 4.7. A Atividade A.1.1 tem objetivo de esclarecer a definição do problema, interagindo com o cliente por meio da Atividade E.1.1a e com eventuais

²²O endereço da página é <http://groups.google.com.br/group/prossic>

parceiros pela Atividade E.1.1b. A Atividade A.1.2 é responsável por definir a estratégia de abordagem e os demais aspectos formais do acordo com o cliente, concluindo a configuração da proposta. A interação com o cliente e parceiros necessária para definição da proposta é orientada respectivamente pelas Atividades E.1.2a e E.1.2b.

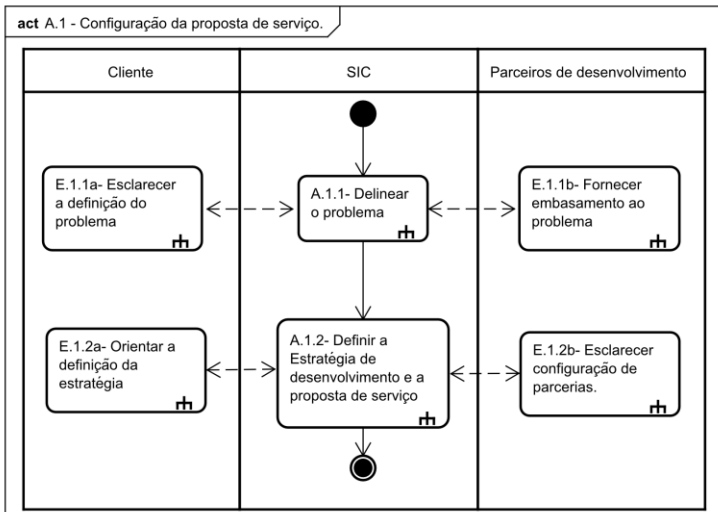


Figura 4.7. Diagrama de atividades da Macroatividade 1 – Configuração da proposta de serviço.

4.3.2. Desdobramento da Atividade A.1.1 – Delinear o problema

A Figura 4.8 apresenta o desdobramento sugerido para a Atividade A.1.1. A Atividade A.1.1.1 é responsável pelo estabelecimento das definições iniciais do problema de desenvolvimento, sendo assistida por informações do cliente (Atividade E.1.1.1a) e consultorias externas (Atividade E.1.1.1b). As informações levantadas devem ser suficientes para possibilitar uma avaliação quanto ao interesse e viabilidade da execução do serviço. Este julgamento é representado pelo Ponto de Decisão D.1.1a. Caso haja impedimentos não negociáveis na definição do problema de desenvolvimento, o fluxo é deslocado para Atividade A.1.1.2, responsável pelos procedimentos de encerramento do serviço. Caso existam possibilidades de negociar alterações na definição do problema para contornar os impedimentos, o fluxo é desviado para a Atividade A.1.1.4 com objetivo de definir modificações e submeter à avaliação do cliente pela Atividade E.1.1.4a. Se não for constatado ne-

num impedimento, o fluxo segue para a Atividade A.1.1.3 onde são desenvolvidas as definições iniciais do projeto que podem se avaliadas pelo cliente por meio da Atividade E.1.1.3a.

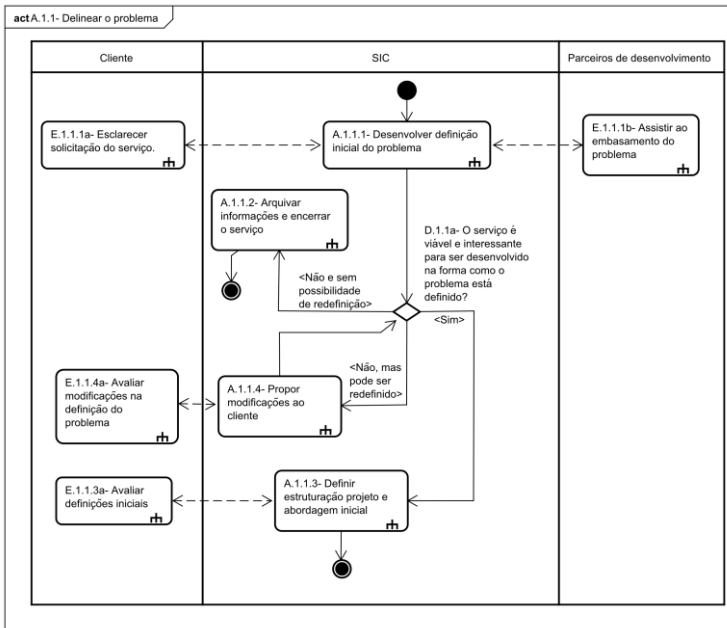


Figura 4.8. Diagrama do desdobramento da atividade A.1.1.

4.3.3. Desdobramento da Atividade A.1.2 – Definir a estratégia de desenvolvimento e proposta de serviço

O desdobramento da Atividade A.1.2, responsável pela definição da estratégia de abordagem e da proposta de prestação de serviço, é mostrado na Figura 4.9. Um levantamento de competências e recursos demandados ou aplicáveis ao desenvolvimento do produto em questão é realizado na Atividade A.1.2.1. Esta atividade pode ser apoiada pelo conhecimento do cliente no domínio do produto (Atividade E.1.2.1a) e por alguma consultoria que proporcione um panorama de tecnologias e competências relacionadas (Atividade E.1.2.1b). Com base neste levantamento, na Atividade A.1.2.2 é compilada a abordagem para o desenvolvimento, onde são definidas questões de planejamento do projeto e as parcerias que serão acionadas. O cliente auxilia a definição da estratégia por meio da Atividade E.1.2.2a, podendo orientar questões de planeja-

mento e escolha de parcerias. Os parceiros de desenvolvimento podem contribuir com a estratégia por meio de estimativas de custos e prazos para trabalhos que lhe serão atribuídos (Atividade E.1.2.2b). O Ponto de Decisão D.1.2a avalia se foi alcançada uma estratégia satisfatória. Caso negativo, o fluxo é desviado para Atividade A.1.1.2 para encerramento do serviço. Caso contrário, é iniciada a Atividade A.1.2.3 para a definição das formalizações necessárias para a proposta, incluindo compromissos contratuais com o cliente (assistidos pela Atividade E.1.2.3a) e com parceiros (assistidos pela Atividade E.1.2.3b). O Ponto de Decisão D.1.2b verifica se alguma proposta foi aceita e caso negativo desvia o fluxo para o encerramento do serviço. Caso tenha sido aprovada a proposta, na Atividade A.1.2.4 é executada uma atualização do planejamento das atividades de projeção realizado inicialmente na Atividade A.1.2.2 visando esclarecer definições operacionais para iniciação do projeto.

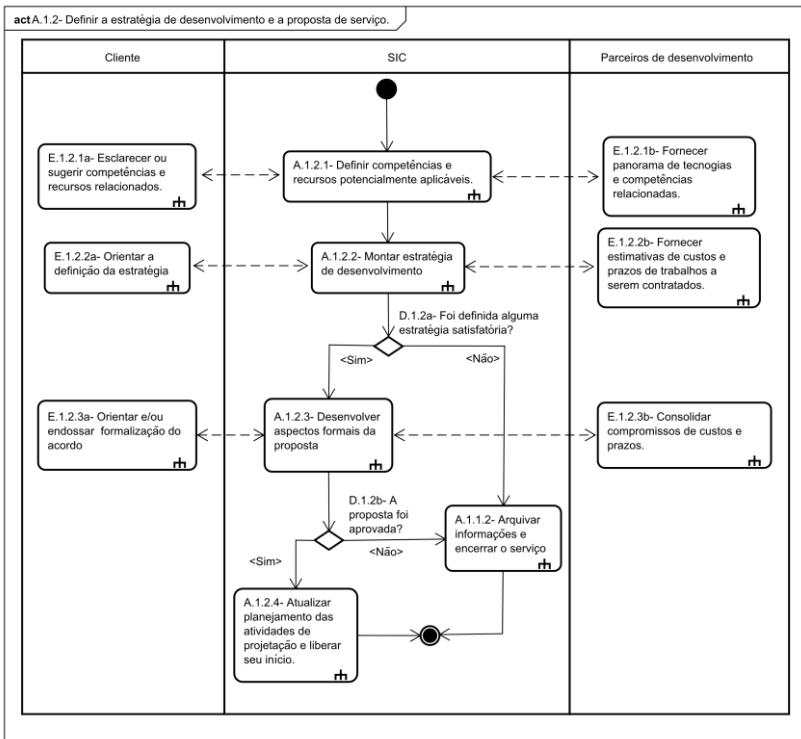


Figura 4.9. Diagrama do desdobramento da atividade A.1.2.

4.3.4. Desdobramento da Macroatividade A.2 – Elaboração do projeto do produto

A Macroatividade A.2 agrupa as atividades responsáveis pela elaboração do projeto do produto. A Figura 4.10 mostra a composição desta macroatividade.

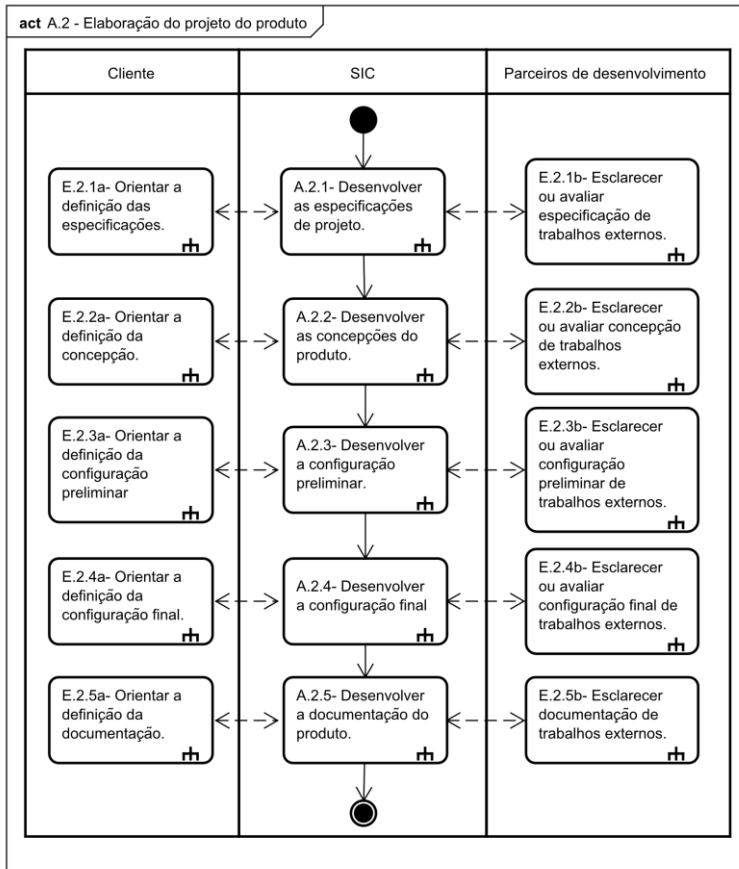


Figura 4.10. Diagrama de atividades da Macroatividade A.2 – Elaboração do projeto do produto.

As atividades primárias da Macroatividade A.2 resumem os esforços empreendidos na produção das principais entregas genéricas que compõem a projeção. A Atividade A.2.1 é responsável pelo levantamento das necessidades relacionadas ao produto e análises necessárias

para geração das especificações de projeto. Orientações para a geração das concepções para o produto são fornecidas pela Atividade A.2.2. A Atividade A.2.3 orienta o refinamento das soluções de projeção definindo a configuração preliminar do produto. O desenvolvimento da configuração final do produto é orientado pela Atividade A.2.4 e a produção da documentação a ser entregue ao cliente pela Atividade A.2.5. A interação com o cliente é idealizada na forma de assistências às definições de projeção de cada atividade, sendo orientadas pelas atividades externas E.2.1a, E.2.2a, E.2.3a, E.2.4a e E.2.5a. As parcerias de desenvolvimento são concebidas na forma de fornecimento de partes da projeção e são orientadas pelas atividades E.2.1b, E.2.2b, E.2.3b, E.2.4b e E.2.5b.

4.3.5. Desdobramento da Atividade A.2.1 – Desenvolver as especificações de projeto

A Atividade A.2.1, responsável pela elaboração das especificações do projeto, tem o desdobramento sugerido mostrado no diagrama da Figura 4.11. O levantamento das necessidades do produto, orientado pela Atividade A.2.1.1, envolve uma análise de todos os fatores relacionados ao seu ciclo de vida, sendo assistido pelo conhecimento do cliente com a Atividade E.2.1.1a e por uma eventual consulta especializada por meio da Atividade E.2.1.1b. A definição das especificações de projeto é orientada pela Atividade A.2.1.2, que também é responsável por integrar ou compatibilizar as especificações de trabalhos passados a parceiros. O cliente atua na figura de orientador das decisões relacionadas por meio da Atividade E.2.1.2a. Os parceiros de desenvolvimento podem atuar na definição das especificações (Atividade E.2.1.2b) como avaliadores das especificações de trabalhos externos definidas pelo SIC ou fornecendo esclarecimentos das especificações definidas externamente. O Ponto de Decisão D.2.1a avalia se foi alcançado um conjunto de especificações de projetos satisfatório. Caso negativo, o fluxo é deslocado para a Atividade A.2.1.3, responsável por orientar a análise dos eventuais problemas para definir para qual atividade o fluxo deverá ser redirecionado. Caso não haja problemas, a Atividade A.2.1.4 orienta procedimentos cabíveis à conclusão das especificações, como registros, informes gerais, autorização de iniciação de outras atividades, etc.

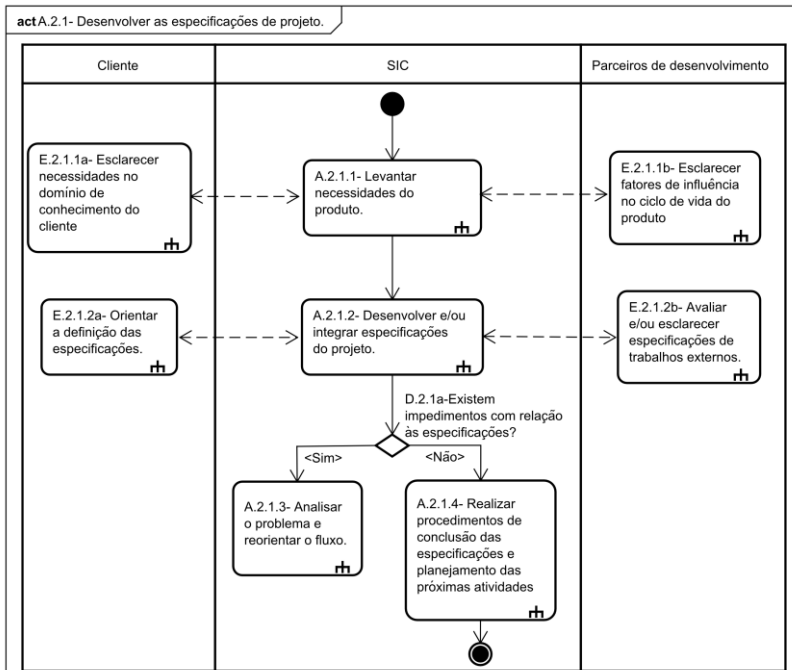


Figura 4.11. Diagrama do desdobramento da atividade A.2.1.

4.3.6. Desdobramento da Atividade A.2.2 – Desenvolver as concepções para o produto

O desdobramento sugerido para o desenvolvimento das concepções do produto é mostrado na Figura 4.12. Uma avaliação das possibilidades e restrições conceituais aplicáveis à concepção do produto é realizada pela Atividade A.2.2.1. O conhecimento do cliente pode ser acessado pela Atividade E.2.2.1a e o acionamento de uma consultoria especializada é orientado pela Atividade E.2.2.1b. A Atividade A.2.2.2 é concebida para orientar o processo de geração das concepções para o produto, assim como a integração de concepções de trabalhos externos. Os parceiros podem atuar na definição das concepções por meio da Atividade E.2.2.2b, fornecendo esclarecimentos de soluções conceituais definidas externamente ou avaliando a concepção de trabalhos externos definida pelo SIC. As orientações do cliente para definição das concepções podem ser acessadas pela Atividade E.2.2.2a. Definida uma ou mais concepções para o produto, a viabilidade e impactos relacionados a

sua implementação são avaliados por meio do Ponto de Decisão D.2.2a. Caso estes impactos não sejam aceitáveis, o fluxo é deslocado para a Atividade A.2.1.3, responsável por avaliar os impedimentos e redirecionar o fluxo. Caso não exista conhecimento suficiente para julgar a questão, o fluxo é deslocado para Atividade A.2.2.3, concebida para orientar esta avaliação, podendo ser auxiliada pelo conhecimento do cliente por meio da Atividade E.2.2.3a e de consultorias especializadas por meio da Atividade E.2.2.3b. Caso não haja problemas com a concepção definida para o produto, a Atividade A.2.2.4 orienta os procedimentos relacionados à conclusão do desenvolvimento conceitual.

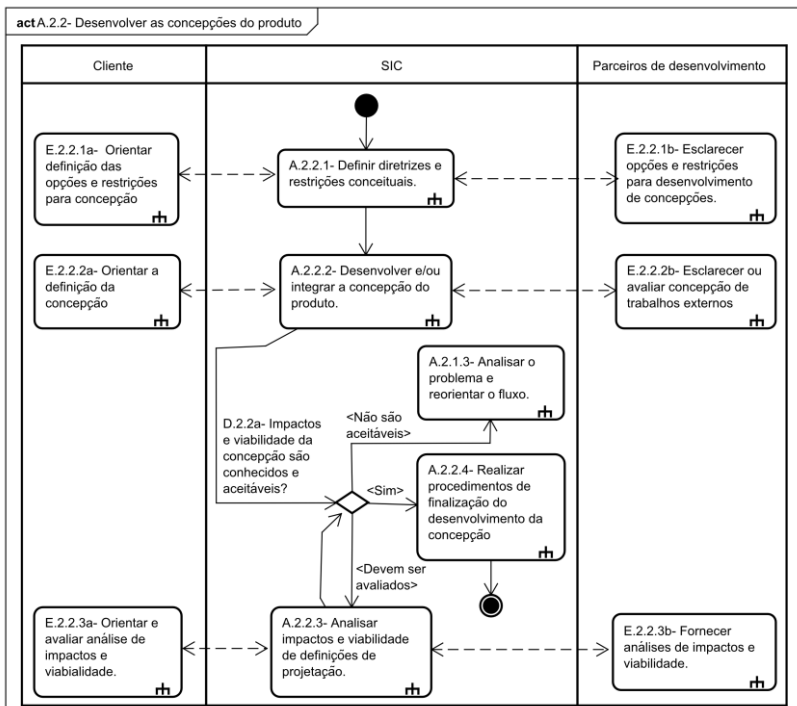


Figura 4.12. Diagrama do desdobramento da atividade A.2.2.

4.3.7. Desdobramento da Atividade A.2.3 – Desenvolver a configuração preliminar

O desenvolvimento da configuração preliminar do produto, representado pela atividade primária A.2.3, tem seu desdobramento mostrado na Figura 4.13. O fluxo é iniciado pela Atividade A.2.3.1, que é direcio-

nada à definição das restrições e diretrizes a serem consideradas na evolução da concepção do produto para a configuração preliminar. A orientação do cliente pode ser consultada pela Atividade E.2.3.1a, reservando também a possibilidade de uma consulta especializada por meio da Atividade E.2.3.1b. O desenvolvimento operacional da configuração preliminar e integração de trabalhos externos relacionados são orientados pela Atividade A.2.3.2, podendo ser assistido por orientações do cliente (Atividade E.2.3.2a) e por esclarecimentos das parcerias envolvidas (Atividade E.2.3.2b). Os impactos e viabilidade derivados da configuração preliminar definida são avaliados pelo Ponto de Decisão D.2.3a e se não forem aceitáveis o fluxo do projeto deve ser redirecionado para efetuar as modificações. Caso não se disponha de conhecimento suficiente para avaliar estes parâmetros, o fluxo segue para a Atividade A.2.2.3 (descrita na Seção 4.3.6). Não havendo mais objeções quanto à viabilidade e impactos, o fluxo segue para a Atividade A.2.3.3 onde são orientados os procedimentos para finalização da configuração preliminar do produto.

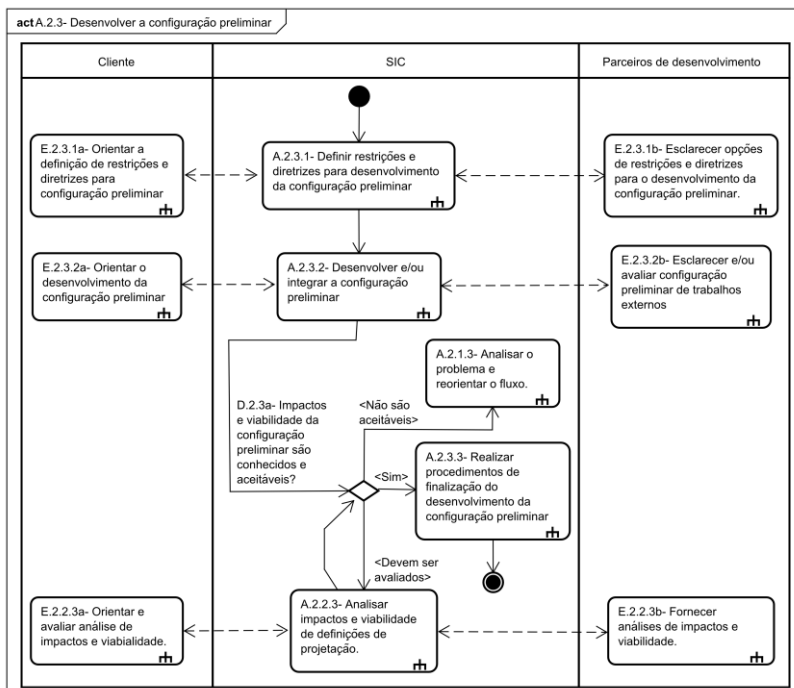


Figura 4.13. Diagrama do desdobramento da atividade A.2.3.

4.3.8. Desdobramento da Atividade A.2.4 – Desenvolver a configuração final

O desdobramento sugerido para a Atividade A.2.4, mostrado na Figura 4.14, segue uma estrutura semelhante à do desenvolvimento da configuração preliminar, principalmente com relação à atuação do cliente e dos parceiros. A Atividade A.2.4.1 orienta a definição dos requisitos necessários para evoluir as soluções de projeto da configuração preliminar para a final, contratada pelo cliente. Com base nestes requisitos, o desenvolvimento (ou integração a partir de trabalhos externos) da configuração final é orientado pela Atividade A.2.4.2. O processo de avaliação de impactos e viabilidade é equivalente aos demais, com acréscimo de responsabilidade por ser a solução final, ou seja, a princípio não sofrerá mais alterações. Aprovada a avaliação destes parâmetros, a Atividade A.2.4.3 fornece recomendações para encerramento do desenvolvimento da configuração do produto.

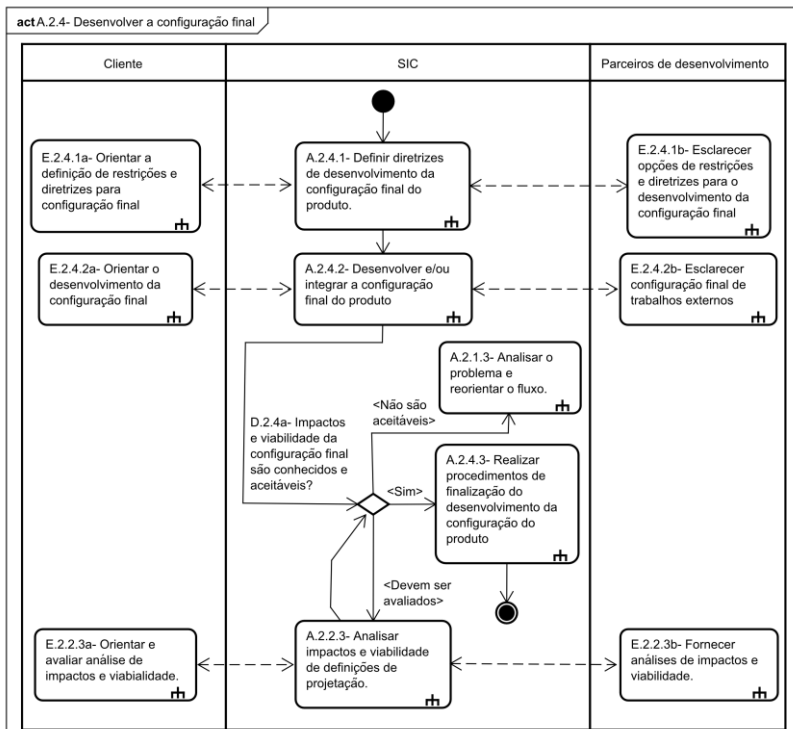


Figura 4.14. Diagrama do desdobramento da atividade A.2.4.

4.3.9. Desdobramento da Atividade A.2.5 – Desenvolver a documentação do produto

Finalizando os desdobramentos das atividades de projeção, a Figura 4.15 mostra as atividades sugeridas para produção da documentação do produto. Destaca-se que as atividades A.2.5.1, A.2.5.2 e 2.5.3 permanecem em execução durante toda a projeção, pois à medida que as soluções de projeto são amadurecidas, novos requisitos de documentação aparecem, novos documentos são gerados e novas avaliações de eficiência podem ser necessárias. A finalização destas atividades dar-se-á apenas após a definição da configuração final. Definida uma documentação satisfatória para o projeto do produto e comprovada sua eficiência (completeza, formatação, homologação, etc.), o fluxo segue para a Atividade A.2.5.4 onde são orientados os processos de entregas, conclusão da projeção e encerramento do serviço.

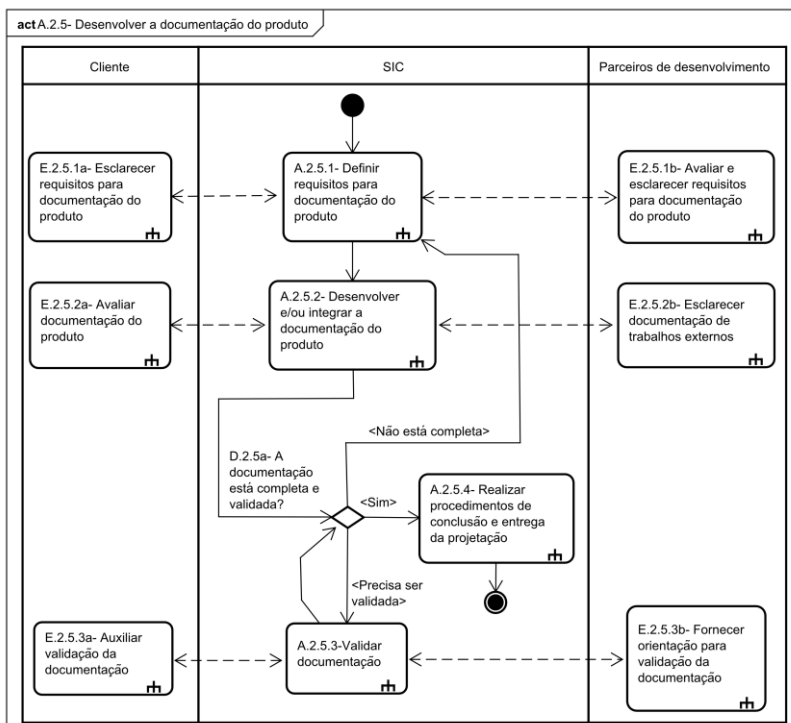


Figura 4.15. Diagrama do desdobramento da atividade A.2.5.

4.4. Instruções de aplicação da sistemática

Uma característica desejável de uma sistemática é que seja adequada à realidade da empresa. A elaboração da PROSSIC considerou uma série de características do PDP em SICs levantadas na literatura ou observadas na prática das empresas, procurando atender a todas da melhor forma possível dentro das restrições do trabalho. Contudo, cada empresa tem peculiaridades que podem e devem ser contempladas por sua sistemática de PDP. Por esse motivo é fortemente recomendável que antes da utilização prática da PROSSIC seja feita uma análise para sua customização. Recomendações para este processo são definidas na Seção 4.4.1.

Outra questão crítica para potencializar as vantagens de uma sistemática é sua utilização de forma correta. Cada elemento da PROSSIC foi concebido para auxiliar de alguma forma o processo de projeto. A Seção 4.4.2 apresenta algumas orientações de como aplicar a sistemática na prática.

A última questão tratada aqui e de fundamental importância para correta utilização do modelo, é relacionada à sua manutenção. Recomendações de como atualizar a PROSSIC são fornecidas na Seção 4.4.3.

4.4.1. Instruções para customização

Todos os componentes definidos na PROSSIC são passíveis de adaptações para melhor se adequarem às características da empresa. Mas recomenda-se iniciar o processo de customização a partir dos modelos de documentação, pois estes podem começar a ser usados para auxiliar a documentação de informações geradas em projetos independentemente da utilização dos outros componentes de orientação da sistemática. São recomendados os seguintes procedimentos:

- **Modificar a definição de campos e seções:** as definições de campos e seções fornecidas no Apêndice D para os modelos de documentação devem ser revisadas e modificadas conforme a empresa julgar necessário;
- **Criar novos campos e seções:** as informações específicas do PDP da empresa que não estiverem contempladas no modelo devem ser adicionadas na forma de novas seções e campos;
- **Criar outros modelos de documentação:** pode ser necessário criar outros tipos de documentação além dos três previstos. Neste caso recomenda-se que estes modelos sejam definidos da mesma

forma que os demais e que sua utilização seja referenciada nos QOs relacionados; e

- **Criar modelos para abertura de documentos (formulários):** devem-se criar formulários configurados para cada um dos modelos de documentação definidos pela PROSSIC, visando agilizar abertura de novos documentos e prevenir a ocorrência de lacunas na documentação.

A etapa seguinte recomendada para o processo de customização é a revisão da definição das atividades e dos fluxos nos diagramas. É importante que estes elementos modelem realmente o PDP da empresa ou a realidade que esta almeja com a aplicação da sistemática. Assim, deve-se buscar uma configuração que a empresa tenha capacidade de alcançar. As seguintes práticas são sugeridas:

- **Redefinir nomenclatura de atividades:** pode parecer sem importância, mas adotar nomes para as atividades que sejam mais adequados à prática da empresa pode facilitar o aprendizado e implantação da sistemática, mesmo que não seja alterada a definição destas atividades;
- **Eliminar atividade e desdobramentos desnecessários à empresa:** a eficiência do modelo tem uma relação direta com sua complexidade. Portanto é interessante que este seja “enxugado” de atividades e desdobramentos que efetivamente não serão realizados pela empresa; e
- **Criar novas atividades ou desdobramentos:** possivelmente a prática da empresa exigirá definição de outras atividades ou desdobramento de alguma atividade definida. Para estes casos recomenda-se que as novas atividades sejam definidas seguindo os mesmos padrões de representação.

Ajustados os elementos anteriores, a customização da PROSSIC deve-se concluir com a adequação dos QOs. Atividades que tiveram utilidade identificada devem ter suas entradas, saídas e ferramentas sugeridas revisadas para conformá-las a realidade da empresa. Lista-se a seguir as recomendações relacionadas:

- **Retirar recomendações não aplicáveis:** assim como foi recomendado para as atividades, enxugar as recomendações não aplicáveis incrementa a eficiência da utilização dos quadros de orientações;

- **Incluir recomendações específicas:** devem ser adicionadas recomendações relacionadas aos processos da empresa, como ferramentas ou softwares, metodologias próprias, observações etc.; e
- **Adicionar campos para informações sistemáticas específicas:** caso seja identificada a necessidade de registrar sistematicamente algum tipo característico de orientação, este deve ser incluído no modelo do quadro de orientações do Apêndice E.

4.4.2. Instruções para utilização

Uma atenção especial deve ser direcionada a forma de disponibilização das orientações da PROSSIC, pois a praticidade do acesso a estas informações influencia a eficiência da aplicação. Neste sentido, são sugeridas as seguintes recomendações:

- **Diagramas de atividade:** devem ter uma visualização fácil e clara para que seja consultável a qualquer momento. A implementação pode ser por algum software ou impresso. Recomenda-se que seja gerada uma cópia do diagrama para cada projeto, para que seja possível marcar as atividades a serem executadas, as que não serão executadas, adicionar comentários, etc.;
- **Quadros de orientações:** devem ter um acesso rápido e prático, caso contrário possivelmente não serão consultados. Recomenda-se alguma aplicação de banco de dados ou planilha automatizada;
- **Modelos de documentação:** as bases para abertura de documentos devem ser disponibilizadas em um local predefinido, com restrições a alterações e formatadas para o software utilizado pelos colaboradores; e
- **Documentos gerados:** a documentação produzida durante o projeto deve ser arquivada de forma estruturada em um local predefinido. Uma pasta para cada projeto com subpastas para temas específicos, por exemplo. Recomenda-se também que seja utilizado algum software para controle de versões, tal como o *Subversion*²³.

As orientações da PROSSIC de nada serão úteis se não forem utilizadas de forma correta. Logo, é importante que estas sejam consultadas e aplicadas. A seguir são exemplificadas algumas situações típicas do PDP em SICs e as formas de utilização dos elementos da PROSSIC:

²³ Veja mais informações sobre o funcionamento deste software em <http://svnbook.red-bean.com/en/1.4/svn-book.html>

- **Iniciar um serviço:** recomenda-se sempre revisar os diagramas de atividades ao início de um serviço, para facilitar a visualização holística das demandas;
- **Abordar uma atividade:** por mais que seja rotineira, é recomendado revisar o diagrama de atividades para saber aonde a atividade se insere, consultar o quadro de orientações para auxiliar o planejamento da execução da atividade e consultar o modelo de documentação para levantar as informações que serão definidas;
- **Documentar uma informação:** sempre que surgir a necessidade de documentar alguma informação, é importante que sejam consultados os modelos de documentação e os documentos já abertos do projeto. Assim, são evitadas redundâncias e a informação é posicionada devidamente, facilitando consultas posteriores;
- **Monitorar a execução:** a prática de monitoramento deve seguir as recomendações do RDG do projeto. Portanto, este documento deve ser consultado com frequência e atualizado sempre que necessário;
- **Dúvidas em definições técnicas:** nestas situações recomenda-se consultar os RTPs e REs arquivados para recapitular experiências e levantar parcerias que poderiam ser acionadas para resolver a questão; e
- **Registrar uma sugestão para a sistemática:** melhorias potenciais podem ser identificadas a qualquer momento na execução de um projeto, mas deverão passar por uma análise antes de serem incorporadas (como é descrito na Seção 4.4.3). Contudo, estas sugestões devem ser registradas imediatamente no RDG para não serem esquecidas.

A implantação de uma sistemática é um processo delicado e a abordagem aplicada é decisiva para o sucesso. Em geral, as pessoas apresentam resistência a seguir um método sistemático, pois nem sempre este representará o modo com o qual estão habituadas a proceder. Esta dificuldade pode ser ainda maior se a organização nunca aplicou uma sistemática explícita de trabalho. A seguir são listados alguns cuidados quanto a implantação e treinamento:

- **Preparação para implantação:** recomenda-se que um amplo treinamento dos colaboradores para que compreendam a filosofia da PROSSIC e saibam como utilizá-la corretamente;
- **Orientações para implantação da PROSSIC:** deve ser marcada por algum evento como uma reunião ou uma data combinada, pa-

ra que os colaboradores saibam que a partir daquele momento terão que seguir a sistemática. A utilização da sistemática deve ser cobrada até que esteja sedimentada na rotina operacional da organização; e

- **Treinamento de um novo colaborador:** deve ser realizada uma instrução inicial para agilizar a absorção da sistemática. Contudo este processo será bem mais simples, pois todos os outros colaboradores da organização serão potenciais vetores deste aprendizado.

4.4.3. Instruções para atualização

A atualização é um processo vital para manutenção do desempenho da PROSSIC. Ainda que o processo de customização inicial tenha sido realizado criteriosamente, o “ajuste fino” da PROSSIC demandará um tempo de utilização. Mesmo que a sistemática já esteja madura, sempre será necessário se conformar a mudanças derivadas da evolução da organização. Visando auxiliar este processo, são passadas a seguintes recomendações:

- **O que pode ser atualizado:** as formas de atualização são basicamente as mesmas descritas para customização, entretanto as modificações serão menos intensas que a inicial;
- **Como definir as atualizações:** revisões da sistemática devem ser associadas ao atingimento das metas de desenvolvimento ou conclusão do serviço. Devem ser realizadas na forma de reunião com a equipe, para avaliar a eficiência da sistemática, discutir as sugestões de melhorias e, por fim, estabelecer modificações a serem implementadas; e
- **Como efetivar uma atualização:** deve-se gerar uma nova versão do elemento a ser atualizado com as modificações estabelecidas seguindo os mesmos padrões de representação. A versão anterior deve ser arquivada em algum local definido para esta função. É interessante que seja gerado um registro da atualização, em documento definido para esta função, descrevendo resumidamente as modificações da nova versão e suas motivações. Por fim, pode ser necessário fazer um informe geral da implementação da atualização na organização.

4.5. Considerações finais sobre a PROSSIC

A PROSSIC foi elaborada com pretensão a ser uma opção para auxiliar a sistematização do PDP em empresas SIC. Como explicado na Seção 4.2, foco dessa sistemática foi em proporcionar um modelo de organização de informações e bases de conteúdo metodológico. No empenho destes objetivos foram definidas as seguintes orientações:

- **Orientações no sentido de fornecer um modelo de organização de informações:** definição de três classes de elementos de orientação, padrões para indexação para destes elementos, modelos para representação de QOs e descrição da sintaxe para representação dos diagramas de atividade; e
- **Orientações no sentido de fornecer bases de conteúdo metodológico:** definição de nove diagramas de atividade, três modelos de documentação, trinta e três QOs de atividades internas, quarenta e oito QOs de atividades externas, oito QOs de pontos de decisão e um conjunto de instruções para aplicação da sistemática.

As soluções da PROSSIC foram concebidas tendo em vista contemplar as diretrizes de elaboração derivadas das características do PDP em empresas SIC. O Quadro 4.2 exemplifica formas como a PROSSIC se propõe a atender cada uma das diretrizes consideradas.

Quadro 4.2. Descrição das formas com que a PROSSIC atende às diretrizes de sistematização consideradas.

N	Diretriz de sistematização	Forma de atendimento pela PROSSIC
1	Evitar problemas relativos à falha de comunicação	Orientações para comunicação são fornecidas pelos QOs de atividades externas e o RDG define procedimentos para registro e gerenciamento da comunicação
2	Envolver o cliente nas decisões do projeto	O cliente é considerado por meio das atividades externas modeladas nos diagramas de atividade. Os QOs destas atividades fornecem orientações para promover o envolvimento do cliente
3	Auxiliar a promoção da qualidade em trabalhos externos	Os QOs de atividades externas orientam as interfaces com trabalhos externos e a seção de controle de qualidade do RDG orienta como registrar as informações associadas
4	Evitar e amenizar problemas provindos de diferenças culturais	A sistematização da escolha das parcerias (fornecida pelos diagramas e QOs) e os REs arquivados auxiliam a definição de parceiros mais adequados às características do projeto e do SIC
5	Auxiliar o acompanhamento do desenvolvimento de trabalhos externos	A inserção de atividades externas em pontos estratégicos dos diagramas de atividades auxilia o acompanhamento de trabalhos externos
6	Orientar o tratamento de questões contratuais	A Atividade A.1.2.3, as atividades externas associadas e a seção de “registros organizacionais” do RDG são destinadas a orientar o tratamento de questões contratuais
7	Amenizar riscos relativos à confiança nos parceiros	A redução do risco se dá pela orientação de escolha de parcerias mais adequadas e pela integração gradual de trabalhos internos e externos modelada nos diagramas de atividade

Continua na próxima página

Quadro 4.2 (continuação)

N	Diretriz de sistematização	Forma de atendimento pela PROSSIC
8	Evitar conflitos de propriedade intelectual quanto aos resultados do projeto	Estes conflitos são amenizados por meio das orientações para comunicação e formalização do acordo com o cliente e parcerias
9	Orientações para segurança das informações compartilhadas	Um campo dos QOs de atividades externas foi destinado a orientações de segurança de informações compartilhadas
10	Facilitar a adaptação e criação de processos	A concepção simples e modular da PROSSIC associada às orientações para aplicação desta sistemática foram concebidas para promover esta flexibilidade
11	Auxiliar na adequação das soluções à necessidade do cliente	O conjunto de atividades externas relacionadas ao cliente proporciona melhores condições para manter as decisões do projeto alinhadas às expectativas do cliente
12	Proporcionar uma execução que não sobrecarregue a equipe	O nível de abstração na definição de atividades modeladas na PROSSIC, as instruções para aplicação, modelos de documentação de informações e demais elemento da sistemática foram ajustados visando promover a simplicidade e praticidade de uso
13	Amenizar efeitos da perda de componentes da equipe	Os modelos de documentação e a própria sistematização do PDP fornecida pela PROSSIC são formas de propiciar a sedimentação do conhecimento e experiências na empresa

Capítulo V

AVALIAÇÃO DA PROSSIC

Este capítulo descreve os procedimentos de avaliação ao qual a PROSSIC foi submetida com objetivo de estimar a coerência e qualidades de suas soluções. Esta avaliação foi realizada por profissionais com atuação em empresas SIC e conhecimento especializado no desenvolvimento de produtos. No decorrer das seções deste capítulo, é descrito o processo de avaliação e são apresentados os resultados deste. Por fim, são realizadas considerações sobre a qualidade e coerência da sistemática proposta.

5.1. Perfil dos avaliadores

A avaliação da PROSSIC visou definir um indicativo de qualidade e coerência das soluções aplicadas. Optou-se por estabelecer este parâmetro por meio do julgamento de profissionais com atuação em empresas SIC que prestam serviços de projeção. Deve-se destacar que o objetivo almejado com estas avaliações é obter opiniões externas qualificadas, possibilitando uma forma de endossar os pontos positivos da proposta e destacar os que devam ser melhorados. Portanto, não houve qualquer pretensão de buscar uma validação estatística.

Foram consultados quatro avaliadores, sendo dois destes pertencentes a empresas que participaram da pesquisa de campo (ver Seção 3.3). O objetivo inicial era consultar todas as empresas que participaram da pesquisa de campo para avaliar se a PROSSIC atende às características levantadas nestas empresas, entretanto duas destas não se disponibilizaram a participar da avaliação. O Quadro 5.1 apresenta uma descrição deste grupo de avaliadores e das empresas ao qual estão vinculados.

Os outros dois avaliadores são vinculados a empresas que não participaram da pesquisa de campo inicial. Entretanto, estas empresas também atendem ao requisito de se configurarem como SICs que prestam serviços de projeção, ou seja, são potenciais utilizadoras da PROSSIC. O objetivo ao acionar este grupo de avaliadores foi verificar se a sistemática não se restringiu a contemplar as características das empresas pesquisadas. O Quadro 5.2 apresenta uma descrição deste grupo de avaliadores e das empresas.

Quadro 5.1. Descrição dos avaliadores pertencentes a empresas participantes da pesquisa de campo inicial.

<p>Identificação: Avaliador 1</p>	<p>Perfil do avaliador: Graduando de engenharia mecânica e diretor do departamento de projetos.</p>	<p>Atuação da empresa: Empresa júnior que desenvolve projetos de produtos metalomecânicos sob encomenda. (Trata-se do SIC 1 da pesquisa de campo.)</p>
<p>Identificação: Avaliador 2</p>	<p>Perfil do avaliador: Graduado em Desenho Industrial pela UFPB, Mestre em Eng. de Produção e Sistemas pela UFSC em Gestão do Design e do Produto; e Doutor em Eng. Mecânica pela UFSC em Projeto e Sistemas. É o fundador e diretor da empresa. Tem 27 anos de experiência no desenvolvimento de produtos, com mais de 200 projetos realizados e diversas premiações.</p>	<p>Atuação da empresa: Desenvolvimento de novos produtos, consultoria em design, design total (corporativo) e desenvolvimento de produtos próprios. (Trata-se do SIC 2 da pesquisa de campo.)</p>

Quadro 5.2. Descrição dos avaliadores pertencentes a empresas não participantes da pesquisa de campo inicial.

<p>Identificação: Avaliador 3</p>	<p>Perfil do avaliador: Técnico em Mecânica; Engenheiro Mecânico e Mestre em Engenharia de Materiais. Atua há quatro anos e meio como gerente de projetos da empresa.</p>	<p>Atuação da empresa: Engenharia Biomédica, desenvolvimento de dispositivos médicos.</p>
<p>Identificação: Avaliador 4</p>	<p>Perfil do avaliador: Eng. mecânico com mestrado pela UFSC e atualmente é doutorando em eng. mecânica pela UFSC. Tem cinco anos de experiência no desenvolvimento de produtos e a dois anos é sócio da empresa.</p>	<p>Atuação da empresa: Desenvolvimento de simuladores de veículos.</p>

5.2. Descrição do processo de avaliação

O processo de avaliação foi empreendido em três etapas, indicadas na parte superior da Figura 5.1. Na parte inferior desta mesma figura são indicadas as saídas de cada etapa.

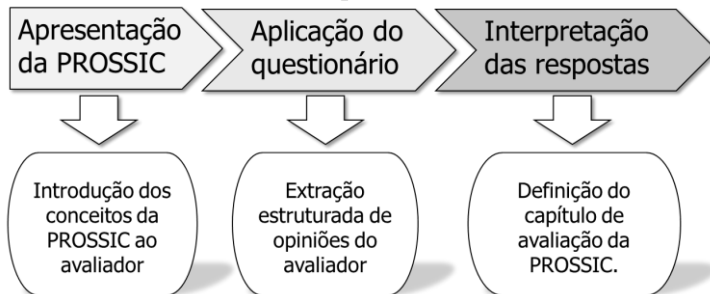


Figura 5.1. Etapas do procedimento de avaliação da PROSSIC.

A **primeira etapa** do processo de avaliação consistiu na apresentação da PROSSIC ao avaliador. Esta apresentação foi realizada pelo autor no local de trabalho de cada avaliador. A apresentação teve duração média de uma hora, sendo composta por 36 *slides* que abordaram os seguintes temas:

- **Definições e propósito da PROSSIC:** composta das definições de SIC, sistematização do PDP e dos propósitos da PROSSIC;
- **Diretrizes de elaboração da sistemática:** que descreve as características do PDP em SICs e as diretrizes de sistematização consideradas na elaboração da PROSSIC;
- **Modelo de organização de informações da PROSSIC:** que introduz os conceitos relacionados aos diagramas de atividade, aos elementos de orientação (pontos de decisão, atividades internas e externas) e aos modelos de documentação (RDG, RTP e RE);
- **Modelo de PDP da PROSSIC:** composta da descrição das macroatividades, atividades primárias e secundárias modeladas na PROSSIC, e da explicação da dinâmica dos diagramas de atividades contidos na planilha de visualização da PROSSIC; e
- **Instruções de aplicação da PROSSIC:** que sumariza as orientações contidas na Seção 4.4.

Além da exposição oral, foi fornecido um conjunto de arquivos digitais, para que o avaliador pudesse consultar informações mais detalhadas antes de responder ao questionário. Este conjunto foi composto pela planilha de visualização das orientações, arquivo no formato PDF

contendo o texto do Capítulo 4 deste trabalho, arquivo no formato PDF contendo o texto dos Apêndices A, B, C, D e E deste trabalho e os *slides* da apresentação realizada.

A **segunda etapa** do processo teve objetivo de extrair a opinião dos avaliadores. Foi aplicado um questionário composto por dezoito questões fechadas. As perguntas foram organizadas em quatro grupos: o primeiro (composto pelas questões 1 e 2) destinado a avaliar a coerência das diretrizes de elaboração, o segundo (composto pelas questões 3 a 7) destinado a avaliar a coerência do modelo de organização de informações da PROSSIC, o terceiro (composto pelas questões 8 a 14) destinado a avaliar a coerência do conteúdo metodológico do modelo de PDP definido na PROSSIC e o quarto (composto pelas questões 15 a 18) destinado a avaliar globalmente a qualidade da PROSSIC. O Apêndice H apresenta uma descrição do questionário aplicado, contudo a versão respondida pelos avaliadores foi formatada como um formulário²⁴ *on-line*.

As opções de respostas para as questões foram configuradas de modo a fornecer um escalonamento de avaliação. A escala aplicada é semelhante à Escala Likert de quatro opções (sem a resposta neutra), porém optou-se por detalhar a caracterização de cada resposta ao invés de defini-las apenas com expressões como “concordo plenamente”, “parcialmente”, “discordo”, etc. Vieira (2009) explica que este detalhamento justifica-se por tornar mais clara a distinção entre as opções de resposta. Com exceção das Questões 4 a 6, as respostas das questões tem o seguinte padrão:

- Letra (a): uma resposta que avalia muito positivamente a PROSSIC na questão abordada. Recebe pontuação 3;
- Letra (b): uma resposta que avalia positivamente a PROSSIC na questão abordada. Recebe pontuação 2;
- Letra (c): uma resposta que avalia negativamente a PROSSIC na questão abordada. Recebe pontuação 1; e
- Letra (d): uma resposta que avalia muito negativamente a PROSSIC na questão abordada. Recebe pontuação 0.

A **terceira etapa** do processo de avaliação, relacionada à apresentação e interpretação das respostas dos questionários, é descrita na Seção 5.3 e 5.4.

²⁴ O formulário aplicado aos avaliadores pode ser acessado pelo endereço: <https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dHpxdml2UU1LN21vUU5vRFdGeHIFeWc6MQ>

5.3. Apresentação dos resultados da avaliação da PROSSIC

Esta seção apresenta as respostas dos avaliadores para as perguntas do questionário e os comentários que fizeram. A apresentação dos resultados segue a mesma estruturação do questionário, ou seja, as respostas de cada grupo de questões são apresentadas separadamente.

O Quadro 5.3 apresenta as respostas dos avaliadores para as questões definidas para avaliar a coerência das características do PDP de empresas SIC e diretrizes de sistematização consideradas na elaboração da PROSSIC. Todos os avaliadores consideraram que as características do PDP levantadas representam plenamente as principais observadas na realidade de empresas SIC. Quanto ao conjunto de diretrizes de sistematização, três avaliadores o consideraram muito abrangente e um o consideraram abrangente. No cômputo geral das respostas às Questões 1 e 2 foi obtida uma pontuação²⁵ que representa 95,8% da pontuação máxima.

Quadro 5.3. Respostas às questões definidas para avaliar a coerência das diretrizes de sistematização consideradas pela PROSSIC.

Questão	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4
1) Como você avalia o quanto as características levantadas do PDP representam a realidade de empresas SIC?	a	a	a	a
2) Como você avalia o conjunto de diretrizes de sistematização do PDP considerado na elaboração da PROSSIC?	a	a	b	a

Ainda com relação ao primeiro grupo de questões, o Avaliador 3 fez o seguinte comentário:

As características e diretrizes poderiam ser agrupadas em três grandes grupos ou categorias referindo-se aos fornecedores, clientes e questões internas. (Avaliador 3).

As respostas ao segundo grupo de questões são mostradas no Quadro 5.4. Todos os avaliadores consideraram que as três classes de

²⁵ Considera a média da soma da pontuação referente às respostas dos avaliadores dividido pela pontuação máxima (caso todas as respostas fossem “a”).

elementos de orientação (ponto de decisão, atividades internas e externas) associadas à sintaxe dos diagramas de atividade proposta pela PROSSIC atendem plenamente a maior parte dos eventos do PDP em empresas SIC. Todos os avaliadores também consideraram que os três modelos de documentação propostos têm plena capacidade de absorver a maioria das informações que devem ser registradas em projetos de produtos neste tipo de empresa.

Quadro 5.4. Respostas às questões definidas para avaliar a coerência do modelo de organização de informações da PROSSIC.

Questão	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4
3) As três classes de elementos de orientação (atividade interna, externa e ponto de decisão) associadas à sintaxe dos diagramas de atividade propostas pela PROSSIC têm capacidade de representar devidamente o universo de eventos do PDP em empresas SIC?	a	a	a	a
7) Os três modelos de documentação (RDG, RTP e RE) recomendados pela PROSSIC comportam o universo de informações que devem ser registradas em um projeto de produtos em empresas SIC?	a	a	a	a

As Questões 4 a 6 foram formuladas para avaliar se os campos presentes nos modelos de QO para atividade interna, atividade externa e ponto de decisão (respectivamente) abrangiam todas as categorias de informações pertinentes à definição do elemento de orientação. Diferentemente das demais questões, as respostas possíveis eram apenas “sim” e “não”. Caso a resposta fosse “não”, foi solicitado que o avaliador indicasse quais categorias que faltavam. Todos os avaliadores responderam “sim” nestas três questões, ou seja, consideraram que os três modelos de QO são satisfatórios na forma como estão definidos.

O terceiro e mais numeroso grupo de questões teve por objetivo avaliar a coerência do modelo de PDP da PROSSIC e do conteúdo metodológico associado. O Quadro 5.5 mostra as respostas dos avaliadores para as questões deste grupo. A pontuação obtida representa 95,2% da pontuação máxima.

Quadro 5.5. Respostas às questões definidas para avaliar a coerência do conteúdo metodológico do modelo de PDP da PROSSIC.

Questão	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4
8) As Macroatividades de “A.1 - Configuração da proposta de prestação de serviço” e “A.2 - Elaboração do projeto do produto” representam devidamente as etapas do PDP em empresas SIC?	a	a	a	a
9) As atividades primárias definidas para Macroatividade A.1 representam devidamente as etapas envolvidas na “Configuração da proposta de prestação de serviço”?	a	a	a	a
10) As atividades primárias definidas para Macroatividade A.2 representam devidamente as etapas envolvidas na “Elaboração do projeto do produto”?	a	a	a	a
11) De modo geral, os desdobramentos de atividades primárias propostos na PROSSIC fornecem uma representação coerente da dinâmica do PDP em empresas SIC?	a	a	a	a
12) De modo geral, as recomendações dos quadros de orientação (planilha Excel) da PROSSIC fornecem auxílio coerente e suficiente para entendimento da atividade ou ponto de decisão?	a	a	a	a
13) As seções definidas para os modelos de documentação (RDG, RTP e RE) abrangem as informações que devem ser registradas no PDP em empresas SIC?	b	b	a	b
14) As orientações fornecidas para a aplicação da PROSSIC são suficientes para vislumbrar uma forma de implantar e manter utilização desta sistemática na sua empresa?	a	a	a	b

As Questões 8 a 11 tiveram objetivo de avaliar a coerência do modelo de ciclo de vida de projeto definido pela PROSSIC, ou melhor dizendo, se as atividades e dinâmica dos diagramas foram definidas de forma coerente com a realidade destas empresas. Todas as respostas para estas questões foram “a”, concluindo assim que o modelo de ciclo de vida de projeto da PROSSIC foi avaliado de forma “muito positiva”.

A Questão 12 foi destinada a avaliar a coerência das orientações fornecidas nos QOs definidos pela PROSSIC. Todos os avaliadores responderam que, de modo geral, quase todas as orientações fornecidas

pelos QOs são coerentes e que o conjunto destas é suficiente para a compreensão do elemento de orientação.

A Questão 13 teve objetivo de checar a relevância das seções definidas nos modelos de documentação da PROSSIC. Três avaliadores responderam que, embora a maior parte dos registros de projeto esteja contemplada pelas seções dos modelos, seria necessário definir mais seções para comportar todas as informações registradas nos projetos da empresa em que trabalham. Um avaliador considerou que os modelos de documentação poderiam ser aplicados com a configuração definida. Com relação a esta questão, o Avaliador 4 fez o seguinte comentário:

Seria interessante fornecer os formulários básicos para as empresas. (Avaliador 4)

A Questão 14 se destinou a avaliar a relevância das instruções de aplicação da PROSSIC fornecidas na Seção 4.4. Três avaliadores consideraram que as instruções atendem plenamente aos seus propósitos, ou seja, a partir destas seria possível adequar a PROSSIC à empresa em que trabalham. Um avaliador respondeu que as instruções atendem parcialmente aos seus propósitos, pois alguns aspectos da implantação e manutenção da PROSSIC não ficaram bem claros.

As respostas dos avaliadores referentes ao quarto grupo de questões são mostradas no Quadro 5.6. Estas questões tiveram objetivo de avaliar globalmente a qualidade da PROSSIC. A pontuação obtida neste grupo de questões representa 85,4% da pontuação máxima.

O nível em que o conjunto de soluções da PROSSIC atende às diretrizes de sistematização consideradas foi questionado por meio da Questão 15. Unanimemente, os avaliadores consideraram que todas as diretrizes foram contempladas de algum modo pela PROSSIC.

A Questão 16 se direcionou a avaliar a adaptabilidade e extensibilidade da sistemática proposta. Metade dos avaliadores (os participantes da pesquisa de campo inicial) respondeu que a PROSSIC na forma com está configurada tem capacidade de se manter adequada à empresa em que trabalham. Os outros dois avaliadores consideraram que alguns aspectos da empresa em que trabalham não poderiam ser modelados pela PROSSIC.

A Questão 17 foi destinada a avaliar a clareza (ou didática) em como as soluções da PROSSIC são expostas. Um avaliador considerou a exposição das soluções como “perfeitamente clara”. O restante dos avaliadores não entendeu ou teve dificuldade para entender algumas soluções, portanto consideraram “parcialmente clara” a exposição destas.

A última questão (Questão 18) teve finalidade de avaliar a utilidade prática da sistemática proposta. Quando perguntados se a PROSSIC seria uma opção viável para a sistematização do PDP da empresa em que trabalham, metade dos avaliadores respondeu que seria plenamente viável utilizá-la na forma como está concebida ou com os ajustes recomendados. Os outros dois avaliadores (não participantes da pesquisa de campo inicial) consideraram que a PROSSIC tem potencial para auxiliar o PDP de sua empresa, entretanto seriam necessários alguns ajustes conceituais para torná-la viável.

Quadro 5.6. Respostas às questões definidas para avaliar globalmente a qualidade da PROSSIC.

Questão	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4
15) Como você classificaria o nível em que as soluções da PROSSIC atendem às diretrizes de elaboração propostas?	a	a	a	a
16) Na sua opinião, a capacidade de extensão e adaptação da PROSSIC seria suficiente para mantê-la adequada às características do PDP em sua empresa?	a	a	b	b
17) Como você avaliaria a clareza (didática) na forma como estão expostas as soluções da PROSSIC?	b	a	b	b
18) Você acredita que a PROSSIC é uma opção viável para a sistematização do PDP na sua empresa?	a	a	b	b

O Avaliador 2 fez os seguintes comentários gerais sobre a PROSSIC:

Acredito ser uma boa ferramenta, principalmente em projetos de maior complexidade ou que envolvam equipes maiores em seu desenvolvimento, ou ainda, recursos que devam ser aplicados nas várias etapas do projeto.

Acredito que, para projetos de baixa e média complexidade, o modelo poderia ser utilizado de forma mais reduzida, ou seja, diminuir desdobramentos em algumas etapas, tornando-o mais dinâmico e menos burocrático.

A PROSSIC é importante para registrar e auxiliar definição das responsabilidades dos envolvidos no processo, quer seja o contratado, quer seja o contratante.

Parabenizo o autor pela qualidade do trabalho.
(Avaliador 2)

5.4. Considerações finais sobre a avaliação da PROSSIC

Pode-se concluir que, de modo geral, a PROSSIC teve uma avaliação muito positiva. Contabilizando as respostas de todas as questões, foi alcançada uma pontuação que representa 93,3% da pontuação máxima. Todas as respostas foram “a” ou “b”, ou seja, a PROSSIC só foi avaliada de modo “muito positivo” e “positivo” nas questões perguntadas. A impressão que o autor teve a partir das reações e comentários realizados pelos avaliadores durante as apresentações é que estes realmente se identificaram com os problemas levantados e com as soluções propostas.

Deve-se destacar que a PROSSIC tem limitações por ser uma proposta essencialmente teórica e a opinião de especialistas não pode ser tomada como parâmetros de sua eficácia. Entretanto, a partir das avaliações podem-se identificar evidências de alguns aspectos que poderiam ser melhorados, tais como:

- **Melhorar os modelos de documentação:** a definição dos modelos de documentação foi ponto crítico indicado pelas respostas da Questão 13. Pode ser interessante melhorar a descrição das seções, fornecer formulários de base, avaliar outras informações que deveriam ser consideradas, etc.;
- **Avaliar o PDP de mais empresas:** a diferença entre as respostas às Questões 16 e 18 do grupo de avaliadores que participou da pesquisa de campo e do grupo que não participou, evidencia que as soluções da PROSSIC podem ter privilegiado o primeiro grupo. Seria importante fazer uma nova pesquisa de campo para avaliar o PDP de mais empresas SIC; e
- **Facilitar a exposição das soluções:** as respostas à Questão 17 indicam a necessidade de melhorar a forma como são expostas as soluções da PROSSIC. Uma sugestão levantada pelo Avaliador 3 que poderia ter este efeito seria “produzir uma ferramenta computacional baseada nas soluções da PROSSIC”.

Capítulo VI

CONCLUSÕES DO TRABALHO

6.1. Conclusões do trabalho

O trabalho em questão se apoiou nos pressupostos de que existem empresas que prestam serviços de projeção de produtos (classificadas como SICs) e de que o PDP destas empresas tem necessidades especiais que não são devidamente contempladas pelas sistemáticas existentes na literatura. Assim, foi definida a hipótese²⁶ de que seria possível propor uma sistemática para o PDP que se ajustasse melhor às características destas empresas. Foram propostas as seguintes questões investigativas para orientação da pesquisa:

- Quais são as características, problemas e demandas de sistematização do PDP de empresas SICs?
- Quais funcionalidades devem ser agregadas ao PRODIP para que este se adeque melhor às necessidades do PDP em empresas SICs?

Buscando comprovar a hipótese de pesquisa e responder às questões propostas, foram realizados os seguintes procedimentos:

1. Revisão do conteúdo existente na literatura a respeito de sistemáticas aplicadas ao PDP;
2. Revisão do conteúdo existente na literatura a respeito das características relacionadas à projeção de produtos em empresas SICs;
3. Levantamento de características do PDP em empresas SIC;
4. Proposição de uma sistemática para auxiliar o PDP em empresas SIC, denominada de PROSSIC; e
5. Avaliação da coerência e qualidade da PROSSIC por meio do julgamento de especialistas.

A revisão da literatura sobre sistemáticas aplicadas ao PDP resultou na redação do Capítulo 2 e dos Apêndices A, B e C deste trabalho. Pôde-se observar a existência de um conteúdo bastante amplo e maduro acerca do tema. Entretanto, deve-se destacar que não foram identificadas sistemáticas voltadas a empresas que prestam serviços de projeção.

²⁶ Ver Figura 1.1.

O Procedimento 2 foi destinado a avaliar o conhecimento disponível na literatura que auxiliasse a caracterização do PDP em empresas SIC, resultando na redação das Seções 3.1 e 3.2 do Capítulo 3 deste trabalho. Evidenciou-se que o compartilhamento do PDP entre empresas independentes é um tema relativamente novo, mas de relevância crescente. As empresas têm utilizado estratégias de Inovação Aberta (*Open Innovation*) para ganhar eficiência no processo de desenvolvimento de seus produtos. Observou-se também que a projeção de produtos envolvendo empresas distintas tem características especiais conforme se havia pressuposto. Estas características são principalmente derivadas da separação física e corporativa entre a empresa que desenvolve a projeção e a empresa que contrata este serviço.

Visando obter uma comprovação prática da existência destas singularidades no PDP, foi realizada a pesquisa de campo em empresas SIC. Foram entrevistadas quatro empresas com este objetivo. Em uma destas também foi realizada uma observação participante, onde o autor pôde acompanhar o cotidiano da empresa. O resultado deste procedimento, descrito na Seção 3.3 do Capítulo 3, comprovou existência das características do PDP apontadas pela literatura e ainda possibilitou o levantamento de outras. Também foi evidenciada a carência destas empresas por uma sistemática adequada a suas características. Deste modo foi respondida a primeira questão de investigativa.

Com base nas evidências e fundamentos levantados nos procedimentos descritos, foi elaborada a “Proposta de sistemática para o processo de desenvolvimento de produtos em empresas SIC”, a PROSSIC. Esta sistemática define três classes de elementos de orientação (atividade interna, atividade externa e ponto de decisão), cada qual destinado a um tipo específico de auxílio à empresa SIC. Para cada uma destas classes foi definido um modelo de quadro de orientação (QO) que registra recomendações para executar o elemento de orientação. A sistemática fornece também nove diagramas de atividade para modelar a dinâmica do PDP e três modelos de documentação para orientar o registro das informações geradas no projeto. A elaboração da PROSSIC gerou os seguintes documentos:

- Capítulo 4: descreve as definições conceituais da sistemática;
- Apêndice D: apresenta a definição das seções dos modelos de documentação;
- Apêndice E: apresenta os modelos para os QOs; e

- Planilha de visualização da PROSSIC (contida no Apêndice G): proporciona a visualização dos diagramas de atividade e dos QOs de todos os elementos definidos pela sistemática.

A PROSSIC foi avaliada por especialistas com atuação em empresas SIC que prestam serviços de projeção. O processo de avaliação e seus resultados são descritos no Capítulo 5 deste trabalho. Este processo foi composto por uma apresentação oral do conteúdo ao avaliador e pela aplicação de um questionário estruturado (descrito no Apêndice H) para recolher suas opiniões. Com base no resultado muito positivo das avaliações, pode-se concluir que a segunda questão investigativa foi respondida e hipótese de pesquisa foi confirmada, ou seja, a PROSSIC agregou características ao modelo PRODIP que a tornaram uma opção de sistemática de PDP mais adequada às necessidades de empresas SIC.

A PROSSIC tem viés essencialmente processual com foco no auxílio a geração e documentação de informações envolvidas no PDP. A sistemática proporciona um modelo simples e flexível para estruturar os principais processos geradores de informação. A PROSSIC não se propõe a ser um modelo completo para gerenciamento de projetos e nem para PDP, podendo (ou devendo) ser aplicada em conjunto com outras metodologias.

De modo geral, pode-se concluir que esta pesquisa teve sucesso em atender aos seus propósitos. Acredita-se que o objetivo geral e objetivos específicos, descritos na Seção 1.2, foram devidamente alcançados por meio dos procedimentos realizados na pesquisa e documentados neste texto. Espera-se também que este trabalho atenda à finalidade de fornecer orientação metodológica ao PDP de empresas SIC e embasamento teórico a pesquisadores do tema, assim como referências bibliográficas.

6.2. Recomendações para trabalhos posteriores

Os resultados da avaliação da PROSSIC evidenciaram principalmente a necessidade de melhorar a praticidade de utilização das soluções da sistemática e testar sua eficácia em aplicações reais. Recomendam-se as seguintes ações para aprimoramento da sistemática proposta:

- Modificar a sintaxe dos diagramas de atividades. No final da pesquisa foi identificado um padrão de diagramas denominado de *Business Process Modeling Notation* (BPMN²⁷) que agrega as ca-

²⁷ Maiores informações podem ser encontradas em: <<http://www.bpmn.org/>>

racterísticas buscadas do padrão UML e ainda permite modelar outros aspectos de processos de negócios. Infelizmente não houve tempo hábil para estudar a viabilidade de adaptar os diagramas da PROSSIC a este padrão.

- Avaliar o PDP de um número maior de empresas SIC desenvolvedoras de produtos. Esta ação tem objetivo de melhorar o entendimento dos problemas e demandas destas empresas, possibilitando maior segurança no aprimoramento das soluções da PROSSIC;
- Desenvolver uma versão operacional da PROSSIC para facilitar sua aplicação. Recomenda-se que sejam desenvolvidas todas as instruções de customização, incluindo a criação de formulários para os modelos de documentação, adaptação dos diagramas de atividade e das recomendações contidas nos QOs;
- Realizar de estudos de caso de projeção utilizando a PROSSIC como sistemática. Estes estudos devem envolver grupos de controle preferencialmente compostos de pessoas atuando em empresas SIC. O objetivo é depurar a sistemática a partir dos problemas que fatalmente irão aparecer;
- Implementar uma nova ferramenta para visualização das orientações da PROSSIC, uma vez que a planilha Excel fornecida neste trabalho tem funcionalidades bem limitadas. Acredita-se que as ferramentas de bancos de dados tais como o *Access* da Microsoft ou o *Base* da Sun possam proporcionar recursos mais adequados para visualização e edição dos QOs, entretanto esta hipótese não foi explorada a fundo; e
- Desenvolver de uma ferramenta computacional específica para operacionalizar a PROSSIC. Uma ferramenta específica teria melhor capacidade de integrar as funcionalidades da sistemática, como a visualização de QOs e diagramas, edição destes elementos, registros de informações de projeção, consulta a informações arquivadas, controle de versões etc.

Podem parecer que algumas das recomendações são redundantes, entretanto é importante propiciar um amadurecimento das soluções da PROSSIC antes de empenhar maior esforço na criação de uma ferramenta específica.

Além dos aprimoramentos das soluções concebidas para a PROSSIC, o processo de pesquisa e a análise do trabalho permitiram a identificação possibilidades mais gerais de desdobramentos desta meto-

dologia e de derivações dos temas abordados. A seguir são listadas as sugestões relacionadas:

- Expandir a atuação da PROSSIC para fornecer suporte a questões pós-projeção. Apesar de se esperar que a produção e lançamento do produto sejam de responsabilidade do cliente, algum suporte da empresa SIC possivelmente será necessário. Recomenda-se uma análise modelo PRODIP para identificação e tratamento das questões críticas das etapas pós-projeção que deveriam ser adicionadas à PROSSIC;
- O processo de transferência de tecnologia é uma questão que pode ser mais explorada na PROSSIC. A questão é relevante principalmente nos casos onde a empresa SIC desenvolve um produto de forma independente para negociar os direitos de produção a posteriori. Martins (2009) propõe uma metodologia para auxiliar este processo, recomenda-se uma análise deste trabalho e assimilação de suas soluções à PROSSIC;
- Desenvolver a integração da PROSSIC com a metodologia Nugin (CORAL; OGLIÁRI; ABREU, 2008). Esta metodologia contempla questões que precedem a solicitação do projeto, tais como a organização e planejamento da inovação, fundamentais para o desenvolvimento de produtos mais bem posicionados no mercado e com melhores chances de sucesso. Embora estas questões sejam de responsabilidade do cliente, acredita-se que trabalhar a integração da PROSSIC com a Nugin permita formas de melhor orientá-lo;
- Desenvolver orientações para tratamento de fatores comportamentais do gerenciamento de projetos em SIC. Acredita-se que a PROSSIC forneça uma boa referência processual para o PDP em SIC. Entretanto, muitos dos conflitos ocorridos em um projeto têm origem comportamental e devem ser abordados por técnicas de gestão apropriadas. Recomenda-se a realização de trabalhos visando à integração da PROSSIC com metodologias que contemplam questões comportamentais do gerenciamento de projetos, como metodologia Scrum²⁸ por exemplo;
- Avaliar formas de apoiar à implantação e operação comercial de uma empresa SIC desenvolvedora de produtos. São sugeridas pesquisas que orientem empreendedores interessados em abrir um SIC de projeção a como iniciar a empresa, montar a equipe,

²⁸ Ver Seção B.2 do Apêndice B.

captar recursos governamentais, captar clientes, gerenciar a carteira de clientes, formar parcerias, etc.; e

- Explorar a inserção das empresas SIC em redes de inovação. Estas redes promovem estratégias de cooperação entre empresas para facilitação do processo de inovação. O tema tem ganhado importância no Brasil por se mostrar uma estratégia efetiva para auxiliar as PMEs a inovarem mais em seus produtos. Recomendam-se trabalhos que avaliem o papel atual dos SICs nas redes de inovação no país e que levantem propostas para promover sua atuação nestas redes.

REFERÊNCIAS

- AKAO, Yoji. **Introdução ao desdobramento da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1996. 1 v..
- AMARAL, Daniel Copaldo. Projetos cooperados de desenvolvimento de produtos: uma revisão multidisciplinar. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, Bauru. **Anais...** . Bauru: Unesp, 2006. p. 1 - 9.
- ANPEI - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS INOVADORAS. **Como Alavancar a Inovação Tecnológica nas Empresas**. São Paulo, 2004. 143 p.
- BACK, Nelson et al. **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri, Sp: Manole, 2008. 601 p.
- BACK, Nelson. **Metodologia de projeto de produtos industriais**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983.
- BANNON, Liam J.; SCHMIDT, Kjeld. CSCW: Four Characters in Search of a Context. In: EUROPEAN CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK, 1., 1989, Londres. **Proceedings...** . Londres: ECSCW, 1989. p. 358 - 372.
- BARNES, T. A.; PASHBY, I. R.; GIBBONS, A. M.. Managing collaborative R&D projects development of a practical management tool. **International Journal of Project Management**, Elsevier, p. 395-404. 20 mar. 2006.
- BARTON, J. A.; LOVE, D. M.; TAYLOR, G. D.. Design Determines 70% of cost?: A review of implications for design evaluation. **Journal Of Engineering Design**, Londres, p. 47-58. 1 mar. 2001.
- BECK, Kent et al. (Org.). **Manifesto for Agile Software Development**. Criado em 13 de novembro de 2001. Disponível em: <<http://agilemanifesto.org/>>. Acesso em: 15 nov. 2010.
- BECK, Kent; FOWLER, Martin. **Planning Extreme Programming**. Boston: Addison-wesley Professional, 2000. 160 p
- BIGNETTI, Luiz Paulo. O processo de inovação em empresas intensivas em conhecimento. **Rac - Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p.33-53, set./dez. 2002.
- BIRKINSHAW, Julian; BESSANT, John; DELBRIDGE, Rick. Finding, Forming, and Performing: Creating Networks for Discontinuous Inno-

tion. **California Management Review**, Los Angeles, v. 49, n. 3, p.67-84, mar. 2007.

BITENCOURT, B. S. P.. **Desenvolvimento de uma metodologia de projeto de produtos para o meio ambiente**. 2001. 198 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2001.

BLANCHARD, Benjamin S.; FABRYCKY, Wolter J.. **Systems engineering and analysis**. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1990. 738 p.

BLANCHARD, Benjamin S.; VERMA, Dinesh C.; PETERSON, Elmer L.. **Maintainability: A Key to Effective Serviceability and Maintenance Management**. 2. ed. New York: Wiley-interscience, 1995. 560 p. (New Dimensions In Engineering).

BOOTHROYD, Geoffrey; DEWHURST, Peter; KNIGHT, Winston A.. **Product Design for Manufacture and Assembly**. New York: McGraw Hill, 1994. 710 p.

BRALLA, James G.. **Design for Excellence**. New York: Mcgraw Hill, 1995. 325 p.

BRESNEN, Mike; MARSHALL, Nick. The engineering or evolution of co-operation?: A tale of two partnering projects. **International Journal Of Project Management**, Amsterdam, p. 497-505. out. 2002.

CARVALHO, Marco A.. **Metodologia IDEATRIZ para a Ideação de Novos Produtos**. 2007. 228 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2007.

CASCIO, Wayne F.; SHURYGAILO, Stan. E-leadership and virtual teams. **Organizational Dynamics**, Amsterdam, p. 362-376. set. 2003.

CCTA-CENTRAL COMPUTER AND TELECOMMUNICATIONS AGENCY (Inglaterra) (Ed.). **Managing successful projects with PRINCE 2: Eletronic Manual**. Londres: CCTA, 1999. 326 p.

CHESBROUGH, Henry. **Open Business Models: how to thrive in the new innovation landscape**. Boston: Harvard Business Press, 2006. 256 p.

CHESBROUGH, Henry. The Era of Open Innovation. **Mit Sloan Management Review**, Cambridge, v. 44, n. 3, p.35-41, 15 abr. 2003.

CLAUSING, Don P.. **Total Quality Development: A Step-By-Step Guide to World Class Concurrent Engineering**. New York: American Society Of Mechanical Engineers, 1994. 506 p.

CRIC-CENTER FOR RESEARCH ON INNOVATION AND COMPETITION. **Mid Term Review 2000: Part 2 – Research Reports**. Manchester: Cric, 2000. 159 p. Disponível em: <<http://www.cric.ac.uk/cric/Pdfs/mtrpart2.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2010.

CUNHA, Miguel Pina e; GOMES, Jorge F. S.. Order and Disorder in Product Innovation Models. **Creativity And Innovation Management**, On-line, p. 174-187. 11 set. 2003. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8691.00280/abstract>>. Acesso em: 18 nov. 2010.

DAUSCHA, Ronald M.. Um retrato de P&D nas empresas no Brasil. **Revista Parcerias Estratégicas: Geração de riqueza, Brasília**, v. 20, n. 4, p.1463-1483, jun. 2005. Disponível em: <<http://www.cgee.org.br/parcerias/p20.php>>. Acesso em: 18 nov. 2010.

De NEGRI, Alberto De; SALERNO Mario Sergio; CASTRO, Barros. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. In: De NEGRI, Alberto; SALERNO, Mario Sergio. **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEIA, 2005. p. 5-46.

EARTO - EUROPEAN ASSOCIATION OF RESEARCH AND TECHNOLOGY ORGANISATIONS (Org.). **General guidelines for the operation of research and technology organisations**. On-line: EARTO, 2000. 38 p. Disponível em: <http://www.earto.eu/fileadmin/content/03_Publications/2000_01_01_General_Guidelines.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2010.

CORAL, Eliza; OGLIÁRI, André; ABREU, Aline França (Org.). **Gestão Integrada da Inovação: Estratégia, organização e desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Atlas, 2008. 269 p.

EUROSTAT (Org.). **Science, technology and innovation in Europe**. Comunidade Europeia: Eurostat, 2008. 244 p.

EVARISTO, Roberto; FENEMA, Paul C Van. A typology of project management: emergence and evolution of new forms. **International Journal of Project Management**, Grã-bretanha, Elsevier, p. 275-281. out. 1999.

FERREIRA, A. B. H.. Verbetes. In: FERREIRA, A. B. H.. **Dicionário Aurélio Eletrônico: Século XXI**. São Paulo: Nova Fronteira, 1999.

FERREIRA, Marcelo Gitirama Gomes. **Requisitos e arquitetura para sistemas de apoio à colaboração nas fases iniciais do processo de**

projeto. 2006. 230 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia Mecânica, UFSC, Florianópolis, 2006.

FONSECA, A. J. H.. **Sistematização do Processo de obtenção das especificações de projetos de produtos industriais e sua implementação computacional.** 2000. 180 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia Mecânica, UFSC, Florianópolis, 2000.

FOWLER, Martin; HIGHSMITH, Jim. **The Agile Manifesto.** Publicado em 1 de agosto 2001. Disponível em:

<<http://www.ddj.com/architect/184414755>>. Acesso em: 18 nov. 2010.

FREIRE, Carlos Torres. UM ESTUDO SOBRE OS SERVIÇOS INTENSIVOS EM CONHECIMENTO NO BRASIL. In: NEGRI, J. A. De; KUBOTA, L. C.. **Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil.** Brasília: IPEIA, 2006. Cap. 4, p. 107-132.

FURLOTTI, Marco. There is more to contracts than incompleteness: a review and assessment of empirical research on inter-firm contract design. **Journal Manage Governance**, Bolonha, p. 61-99. mar. 2007.

Disponível em:

<<http://www.springerlink.com/content/n12w82702757455m/>>. Acesso em: 18 nov. 2010.

GHOSH, P. P.; VARGHESE, J. C.. Globally distributed product development using a new project management framework. **International Journal Of Project Management**, Elsevier, p. 699-708. nov. 2004.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 159 p.

HERTOG, Pim Den. Knowledge-Intensive Business Services as Co-Producers of Innovation. **International Journal Of Innovation Management**, Imperial College Press, p. 491-528. dez. 2000.

HIGHSMITH, Jim. **Agile Software Development Ecosystems.** Boston: Addison-wesley Professional, 2002. 448 p.

HUANG, G. Q. (Ed.). **Design for X: Concurrent Engineering Imperatives.** Grã-bretanha: Chapman & Hall, 1996. 508 p.

HUNDAL, Mahendra S.. **Systematic mechanical designing: a cost end management perspective.** New York: ASME Press, 1997. 424 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Org.). **PINTEC 2003: Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2003.** 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. 148 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Org.). **PINTEC 2005: Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2005**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 156 p.

IRESON, W.; COOMBS, Clyde; MOSS, Richard. **Handbook of Reliability Engineering and Management**. 2. ed. New York: McGraw-hill, 1995. 816 p. (Professional).

KADEFORS, Anna. Trust in project relationships: inside the black box. **International Journal Of Project Management**, Elsevier, p. 175-182. abr. 2004.

KERZNER, Harold. **Project Management: A Systems Approach to Planning**. 8. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2003. 891 p.

LAI, Edwin L.-c.; RIEZMAN, Raymond; WANG, Ping. Outsourcing of innovation. **Economic Theory**, Springer-verlag, p. 485-515. mar. 2009. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/yt7417620x767271/>>. Acesso em: 19 nov. 2010.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. . **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo (SP): Atlas, 2005. 315p

MARIBONDO, Juscelino F.. **Desenvolvimento de uma metodologia de projeto de sistemas modulares, aplicada a unidades de processamento de resíduos sólidos domiciliares**. 2000. 277 f. Tese (Doutorado), Departamento de Engenharia Mecânica, UFSC, Florianópolis, 2000.

MARTINS, Washington Luis da Silva. **Sistematização do planejamento para a transferência de tecnologia no processo de projeto de produtos**. 2009. 190 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia Mecânica, UFSC, Florianópolis, 2009.

MILES, Ian et al. **Knowledge-intensive Business services: Their Roles as Users, Carriers and Sources of Innovation**. Manchester: The University Of Manchester, 1995. 117 p.

MOREIRA, Bruno et al. **Oportunidades e Desafios do Open Innovation no Brasil**. Instituto Inovação: Instituto Inovação, 2008. 24 p.

MULLER, Emmanuel; DOLOREUX, David. **The key dimensions of knowledge- intensive business services (KIBS) analysis: a decade of evolution**. Karlsruhe: Fraunhofer ISI, 2007. 30 p.

MULLER, Emmanuel; ZENKER, A.. **Business services as actors of knowledge transformation and diffusion: some empirical findings on**

the role of Kibs in regional and national innovation systems. Karlsruhe: Fraunhofer ISI, 2001.

NAOUM, Shamil. An overview into the concept of partnering. **International Journal Of Project Management**, Elsevier, p. 71-76. jan. 2003.

OHFUJI, Tadashi; ONO, Michiteru; AKAO, Yoji. **Métodos de desdobramento da qualidade**: elaboração e exercício da matriz da qualidade. Minas Gerais: Escola de Engenharia da UFMG, 1997. v. 2

OLIVEIRA, Vanderlí F. A importância do projeto no processo de ensino/aprendizagem. In: NAVEIRO, Ricardo M.; OLIVEIRA, Vanderlí F. **O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial**: conceitos, reflexões, aplicações e formação profissional. Juiz de Fora: UFJF, 2001. p. 145-184.

OSBORN, Alex F. **Applied Imagination**: Principles and Procedures of Creative Thinking. New York: Charles Scribner, 1957.

OTTO, K. N.; WOOD, K. L. **Product design**: techniques in reverse engineering and new product development. New York: Prentice-Hall, 2001.

PAHL, Gerhard et al. **Engineering Design**: A Systematic Approach. 3. ed. Londres: Springer-verlag, 2007. 620 p.

PAHL, G; BEITZ, W.; **Konstruktionslehre**. Berlim: Springer Verlag, 1977

PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (Org.). **Guia PMBOK**: Um guia do conjunto de conhecimentos do gerenciamento de projetos. 3. ed. Pensilvânia: Roject Management Institute, Inc., 2004. 400 p.

PUGH, Stuart. **Total desing**: integrated methods for successful product engineering. Malásia: Addison-wesley, 1991. 296 p.

ROMANO, Leonardo Nabaes. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas**. 2003. 265 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia Mecânica, UFSC, Florianópolis, 2003.

ROUSSEAU, Denise M.. Not so different after all: A cross-discipline view of trust. **Academy Of Management Review**, [s.i.], p. 393-404. mar. 1998. Disponível em:

<http://business.tepper.cmu.edu/facultyAdmin/upload/ppaper_47663385940298_AMR.trust_1998.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2010.

SANTOS, Célio Teodorico. **Design no desenvolvimento de produtos: uma análise e prospecção de princípios e métodos utilizados**. 1998.

101 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 1998.

SEITZER, Dieter. Technology Transfer: A Flexible Link Between Research, University and Industry. **European Journal Of Engineering Education**, [s.i.], p. 139-149. jun. 1999.

SEN, P. Communicating preferences in multiple-criteria decision-making: The role of the designer. **European Journal Of Engineering Education**, [s.i.], p. 15-24. mar. 2001.

SIQUEIRA, Paulo César. As empresas de pesquisa sob contrato: um exemplo de integração pesquisa-indústria. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 8, n. 1, p.55-83, maio 2000.

SOUZA, Adriano G.. **Estudo e análise dos métodos de avaliação da montabilidade de produtos industriais no processo de projeto**. 1998. 238 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia de Mecânica, UFSC, Florianópolis, 1998.

STRAMBACH, S.. Innovation Processes and the Role of Knowledge-Intensive Business Services. In: KOSCHATZKY, K.; KULICKE, M.; ZENKER, A. (Ed.). **Innovation Networks: Concepts and Challenges in the European Perspective**. Heidelberg: Physica-verlag, 2001. p. 53-68.

TAGUCHI, Genichi. **Introduction to quality engineering: design quality into products and processes**. Tóquio: Asian Productivity Organization, 1986. 191 p.

THOMSON, Ann Marie; PERRY, James L.. Collaboration processes: Inside the black box. **Public Administration Review**, [s.i.], p. 20-32. dez. 2006.

TOLEDO, J. C. et al. Um estudo sobre co-design na indústria automotiva brasileira In: CALPADO, A. D. et al. **Gestão do ciclo de vida dos produtos**. Jaboticabal: Novos Talentos, 2005. p. 55-69. (Coleção Fábrica do Milênio).

TORDOIR, Pieter P.. **The Professional Knowledge Economy**. 1993. 1 v. Tese (Doutorado) - University Of Amsterdam, Amsterdam, 1993.

VEZZOLI, C.; MANZINI, E. **Design for environmental sustainability**; Londres: Springer, 2008

VIEIRA. **Como Elaborar Questionários**. São Paulo: Atlas, 2009. 159 p.

WANG, Lihui. Collaborative conceptual design: state of the art. **Computer-aided Design**, [s.i.], p. 981-996. nov. 2002.

Apêndices

APÊNDICE A: Metodologias de Gerenciamento Tradicional

A.1. O PMBOK

O PMBOK (PMI, 2004) estipula cinco tipos essenciais de atividades no gerenciamento que define os grupos de processos mostrados esquematicamente na Figura A.1 e descritos na sequência.



Figura A.1. Resumo das interações dos grupos de processos do PMBOK. Adaptado de PMI(2004).

O grupo de iniciação é composto pelos processos que oficializam a existência do projeto e determinam suas primeiras definições. PMI (2004) especifica os processos mostrados na Figura A.2 para este grupo.

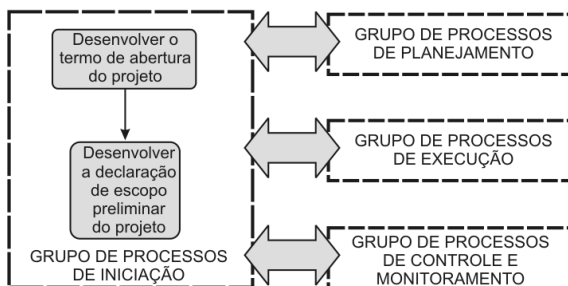
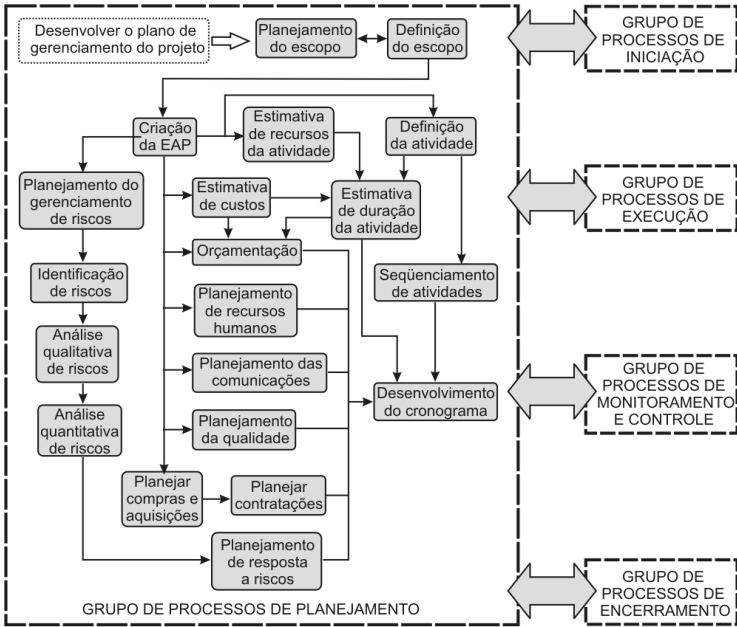


Figura A.2. Fluxograma do grupo de processos de iniciação.
Adaptado de PMI(2004)

Os processos do grupo de planejamento auxiliam na coleta de informações de diversas fontes. A finalidade fundamental é desenvolver e manter atualizado o plano de gerenciamento de projeto. Este plano contém as principais definições do projeto relativas ao: refinamento do escopo, definição e sequenciamento das atividades, levantamento de custos e planejamento de gestão de riscos, de qualidade, de comunicações e de recursos humanos. A Figura A.3 mostra os processos contidos neste grupo e seus principais fluxos.

O empenho nas tarefas de planejamento é mais intenso nas fases iniciais, durante o desenvolvimento do **plano de gerenciamento**. Contudo, alguns processos do grupo continuam ativos durante toda a execução do projeto, atualizando os planos conforme as informações vão sendo apuradas.

No processo de planejamento, PMI (2004) destaca a sumária importância de propiciar o envolvimento de todas as partes interessadas (*stakeholders*), como fornecedores, clientes, consumidores, alta gerência, pessoal do marketing, etc. Pessoas com experiências e conhecimentos diversificados têm capacidade visualizar restrições e oportunidades que muitas vezes não são percebidas. Para tanto é necessário criar um ambiente que propicie esta colaboração.

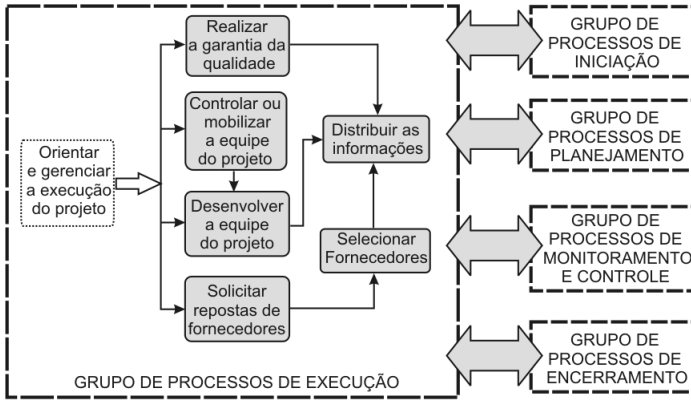


Observação: Não são mostradas todas as interações entre os processos nem todo o fluxo entre eles.

Figura A.3. Fluxograma do grupo de processos de planejamento.
Adaptado de PMI(2004)

Os processos de execução são responsáveis pela realização das atividades definidas no plano de gerenciamento, o que envolve coordenação de pessoas, dos recursos e dos processos orientados ao produto. A Figura A.4 mostra a interação entre os processos de execução.

Os processos de monitoramento e controle promovem o acompanhamento do andamento do projeto identificando possíveis desvios no desempenho planejado das atividades para que se possam tomar medidas corretivas. Deste modo é possível manter um panorama, regularmente atualizado, do progresso. A Figura A.5 mostra as interações entre os processos especificados pelo PMI (2004) para o monitoramento e controle.



Observação: Não são mostradas todas as interações entre os processos nem todo o fluxo entre eles.

Figura A.4. Fluxograma do grupo de processos de execução. Adaptado de PMI(2004)

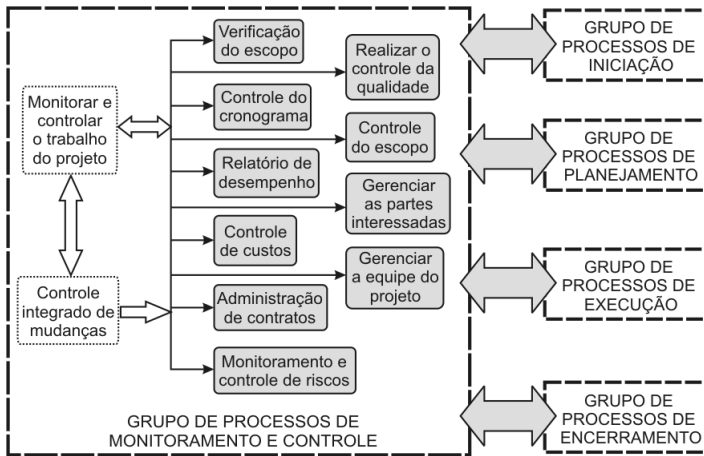


Figura A.5. Fluxograma do grupo de processos de monitoramento e controle. Adaptado de PMI(2004)

Os processos de encerramento são responsáveis por finalizar formalmente todas as atividades de um projeto. O PMBOK destina os processos mostrados na Figura A.6 para o encerramento do projeto.

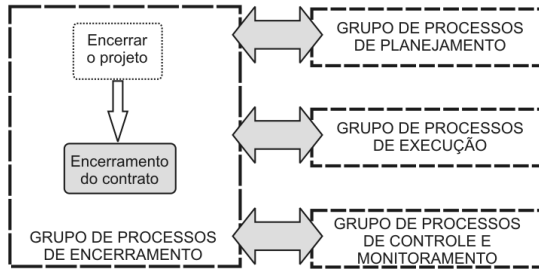


Figura A.6. Fluxograma do grupo de processos de encerramento.
Adaptado de PMI(2004)

A.2. O PRINCE 2

O PRINCE 2 (*Projects in Controlled Environments*) é uma metodologia estruturada para fornecer um gerenciamento eficaz de projetos. Atualmente é extensivamente usado pelo governo do Reino Unido e também no setor privado, principalmente na Europa. CCTA (1999) destaca que as principais características desta metodologia são:

- Focar no objetivo do negócio;
- Apresentar uma estrutura organizacional definida para a equipe de gerenciamento do projeto;
- Apresentar uma abordagem de planejamento baseado no produto.
- Enfatizar a modularização do projeto em fases gerenciáveis e controláveis; e
- Apresentar flexibilidade para se adequar ao projeto.

Assim como o PMBOK, a metodologia PRINCE 2 também é baseada em **processos**. Estes são suportados por conjuntos de métodos denominados **componentes**. A Figura A.7 mostra ao centro a estrutura de processos da metodologia e em torno desta estão representados os oito componentes que a apoiam. Estes componentes são descritos a seguir.



Figura A.7. Processos e componentes da metodologia PRINCE 2. Fonte: adaptado de CCTA(1999).

- **Organização:** Os métodos deste componente visam estabelecer um conjunto de regras e responsabilidades para harmonizar os interesses e contribuições das partes envolvidas no projeto;
- **Planos:** este componente reúne os métodos relacionados ao planejamento. Os planos são organizados em níveis como mostrado na Figura A.8. O Plano do Programa atua na carteira de projetos da corporação e posiciona cada um dentro de seus interesses estratégicos. O Plano do Projeto estrutura uma visão holística do projeto com seus principais estágios e entregas. O Plano do Estágio detalha mais profundamente o trabalho a ser executado na etapa. O Plano da Equipe (opcional) define o trabalho de cada equipe. O plano de execução funciona como um processo de realimentação dos demais planos conforme restrições não previstas anteriormente;

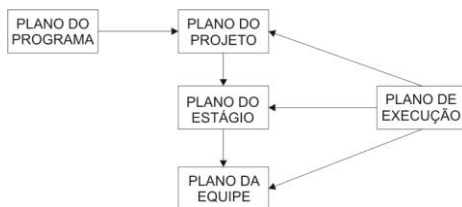


Figura A.8. Tipos de planos usados na metodologia PRINCE 2. Adaptado de CCTA (1999).

- **Controles:** este componente é responsável pelos métodos que monitoram o projeto. Em nível de alta gerência, visa assegurar que os produtos do projeto estão de acordo com o cronograma, custo e qualidade. Em nível de gestão da equipe de desenvolvimento, visa monitorar progressos, identificar problemas, tomar ações corretivas etc. A maior parte dos controles são acionados por ocorrência de eventos e outros são periódicos;
- **Estágios:** este componente contém os métodos responsáveis pela definição dos estágios do projeto. O objetivo principal do projeto é desmembrado em objetivos complementares, que definem módulos associados a entregas parciais e separados por pontos de decisão;
- **Gerência de riscos:** este componente é responsável por dois grupos de atividades relacionadas ao tratamento dos riscos, como mostrado na Figura A.9. A Análise de Riscos identifica, define e avalia seus impactos no projeto. O Gerenciamento dos Riscos é responsável por atividades de monitoramento, controle e planejamento para enfrentar o risco;

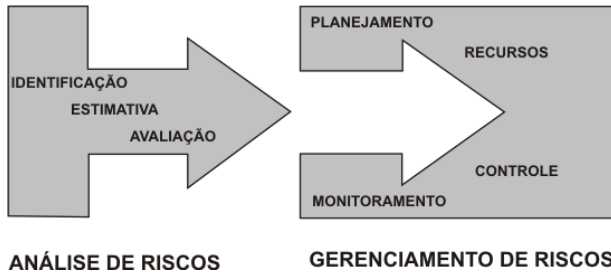


Figura A.9. Processos do componente Gerência de Riscos.
Adaptado de CCTA (1999).

- **Qualidade no ambiente de projeto:** este componente fornece os processos necessários para que o projeto atenda às exigências de qualidade requeridas pelos clientes. Os procedimentos de qualidade previsto no PRINCE são alinhados com os da norma ISO 9000, auxiliando eventual processo de certificação;
- **Gerência de configuração:** a configuração do projeto nesta metodologia corresponde ao conjunto dos produtos a serem desenvolvidos. A gerência da configuração tem finalidade de identificar, rastrear e proteger as entregas do projeto; e
- **Controle de mudanças:** este componente é responsável por fornecer as ferramentas para avaliação do impacto de mudanças nas

especificações e escopo do projeto, como estas irão se refletir nos custos e cronograma, de modo a fornecer subsídios para o processo decisório de aceitação dessas.

APÊNDICE B – Metodologias de gerenciamento ágil

As metodologias de gerenciamento ágil têm sua origem particularmente associada ao desenvolvimento de software. O desenvolvimento de software é caracterizado por lidar com alta incerteza e prazos apertados. As metodologias tradicionais apresentam dificuldades ao gerenciar projetos de previsibilidade limitada e mudanças constantes, o que muitas vezes resultava em não atendimento de orçamento, prazos e muitas vezes das necessidades do usuário. Para suprir essas deficiências foram desenvolvidas diversas metodologias que cultivavam valores semelhantes de gestão flexível, entregas frequentes de resultados avaliáveis, participação ativa do cliente, planejamento gradual e iterativo.

As semelhanças entre estas metodologias motivaram a busca por um ponto comum, que criasse uma identidade e potencializasse a colaboração. Em novembro de 2001, os desenvolvedores das principais metodologias deste tipo se reuniram para criar o **Manifesto para o Desenvolvimento Ágil de Software**²⁹, que estabeleceu a designação “ágil” para estas e definiu suas características e princípios (BECK et al. 2001). O manifesto estabelece a essência do gerenciamento ágil em quatro comparações, ilustradas pela Figura B.1, onde os elementos da esquerda são priorizados em relação aos da direita.

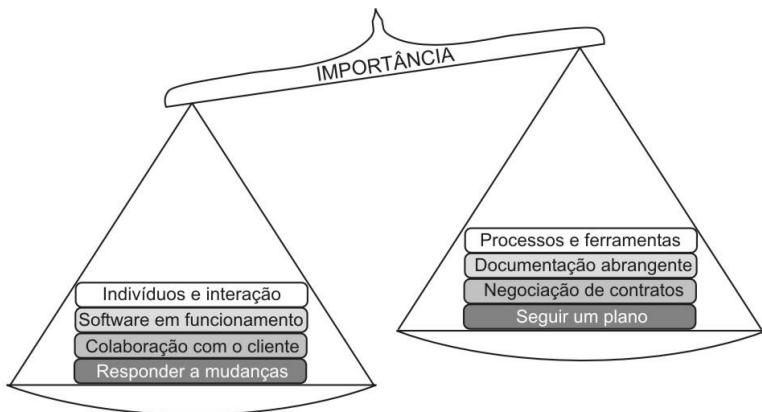


Figura B.1. Prioridades estabelecidas pelo Manifesto para o Desenvolvimento Ágil de Software.

²⁹ Disponível em: <http://agilemanifesto.org>

O manifesto definiu 12 princípios, descritos mais detalhadamente por Fowler e Highsmith (2001), e aqui adaptados na Figura B.2.



Figura B.2. Princípios do desenvolvimento ágil de software.

Deve-se destacar que as metodologias de desenvolvimento ágil de software são sistemáticas aplicadas para este tipo de produto, ou seja, incluem processos de gerenciamento e orientados para a projeção. Contudo, os princípios definidos na Figura B.2 podem ser abstraídos para o gerenciamento de outros tipos de projetos. De fato, a utilização gerenciamento ágil em projetos em geral tem ganhado importância.

Com relação à aplicabilidade do gerenciamento ágil, é importante que existam as “condições de contorno” favoráveis. Fowler (2005) define alguns fatores que tornam o ambiente favorável, ou não, à aplicação do gerenciamento ágil, que são mostrados na Tabela B.1.

Quadro B.1. Fatores de influência na utilização do gerenciamento ágil.
Adaptado de Fowler (2005)

Fatores favoráveis	Fatores desfavoráveis
Requisitos incertos ou voláteis;	Uma equipe com mais de 100 pessoas;
Desenvolvedores responsáveis e motivados;	Um contrato de preço fixo ou, mais corretamente, de escopo fixo.
Cliente que entende e irá se envolver.	

Pode-se reparar na Tabela B.1 que os fatores favoráveis à aplicação do gerenciamento ágil estão associados a projetos caracterizados pela necessidade de adaptabilidade, devido à fragilidade dos requisitos, e por alto comprometimento tanto da equipe de desenvolvimento como do cliente. Por sua vez, as condições desfavoráveis são associadas a projetos caracterizados por alta complexidade na gestão de pessoas e execução pouco flexível devido a restrições prévias de escopo.

As próximas subseções descrevem as características principais das duas metodologias mais conhecidas de gerenciamento ágil, o XP e o Scrum.

B.1. Programação Extrema (eXtreme Program-XP)

Fowler (2005) explica que o XP é fundamentado em quatro valores: **Comunicação** com o cliente e entre componentes da equipe, **simplicidade** para priorizar os problemas e soluções realmente importantes, **feedback** para manter o direcionamento correto do projeto e **coragem** para aceitar as mudanças sempre que necessárias. Apoiado nesses valores, algumas práticas foram definidas por Beck e Fowler (2000) para operacionalizar esta metodologia, cujas mais importantes são:

- **Cliente presente** e participante ativamente no desenvolvimento, resolvendo dúvidas, definindo prioridades e escopo das iterações;
- **Uso de metáforas** para relacionar o trabalho desenvolvido pela equipe com o domínio de aplicação do cliente, facilitando a comunicação e a troca de experiências;
- **Planejamento executado como um jogo** onde se busca sempre mais “pontos” ao implementar as funcionalidades que retornam mais valor;

- **Entregas pequenas e frequentes** para obter um rápido *feedback* do cliente de modo a manter o direcionamento e reduzir o risco. Highsmith (2002) destaca também que as pequenas entregas promovem sensação de concretização, que muitas vezes se perde em projetos grandes;
- **Projeto simples** com objetivo é criar a solução mais simples possível que seja suficiente para implementar as funcionalidades de cada iteração. As características que possam ser necessárias para dar apoio a funcionalidades futuras só serão realizadas quando tais funcionalidades forem priorizadas;
- **Aprimoramento progressivo** do trabalho já desenvolvido, que deve ser realizado sempre que uma oportunidade de otimização for identificada. Por menor que seja esta, como detalhes para esclarecer a documentação ou modificações para simplificar soluções;
- **Desenvolvimento baseado em testes**. Os testes são idealizados antes mesmo da implementação das funcionalidades de modo a automatizar e agilizar a identificação de falhas;
- **Integração contínua do trabalho** dos desenvolvedores, que deve ocorrer com maior frequência possível, pois é mais fácil integrar pequenas porções de trabalho;
- **Propriedade coletiva do trabalho**, ou seja, existe um compartilhamento da responsabilidade total do trabalho. De modo que todos têm permissão de realizar alterações no trabalho dos outros. Desta forma, torna-se mais frequente a identificação de oportunidades de melhoria e potencializa a disseminação de conhecimento;
- **Reuniões em pé** que são realizadas no início de cada dia, com objetivo de atualizar os membros da equipe a respeito do que ocorreu no dia anterior e priorizar as atividades do dia que está começando; e
- **Regime de trabalho sustentável** de 40 horas de trabalho semanal de cada componente. Devem-se priorizar jornadas de até 8 horas por dia, uma vez que trabalhar por longos períodos é contraproducente.

B.2 Scrum

A metodologia Scrum é baseada em iterações de duração fixa e acompanhamento diário (HIGSMITH, 2002). Seu processo de funcionamento pode ser visualizado na Figura B.3 e suas principais etapas são:

- Inicia-se com uma reunião com os clientes do projeto, onde são levantadas e priorizadas as características a serem desenvolvidas no produto que são dispostas em uma lista dinâmica denominada *Product Backlog*;
- A equipe de desenvolvimento estima os prazos necessários para implementar as funcionalidades;
- Então é feita uma reunião de planejamento da iteração, onde são definidas quais funcionalidades serão desenvolvidas na *Sprint*, nome dado à iteração com duração sugerida de 30 dias, e compõem a lista denominada *Sprint Backlog*;
- Durante o decorrer da *Sprint*, são feitas reuniões diárias para avaliação dos progressos e identificação de obstáculos; e
- Ao final da *Sprint* as funcionalidades desenvolvidas são apresentadas aos clientes, a *Product Backlog* é atualizada e começa um novo ciclo.

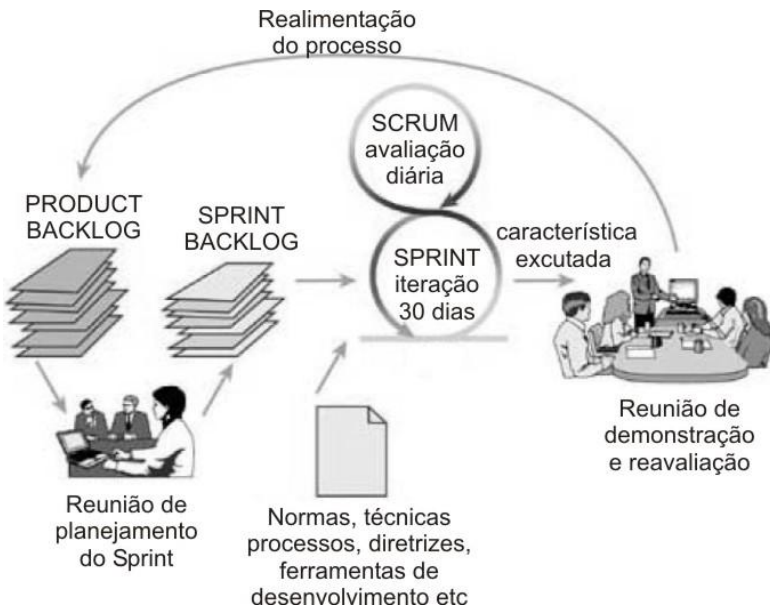


Figura B.3. Processo de desenvolvimento Scrum. Fonte: adaptado de Higsmith(2002)

APÊNDICE C – Métodos e ferramentas aplicadas na projeção

C.1. Métodos utilizados no levantamento de dados para o Projeto Informacional

O Quadro C.1 mostra uma compilação de métodos sugeridos por Back et al (2008), Akao (1996), Fonseca (2000) e Pahl et al (1996) para auxiliar na prospecção de informações condicionantes do produto.

Quadro C.1. Fontes utilizadas para captação de informações para o PDP.

Fonte de informação	Descrição
Entrevistas estruturadas com usuários	Consiste na gravação e transcrição de uma série de entrevistas, individuais ou grupos, feita em um universo homogêneo de usuários. Um número de 20 a 30 entrevistas podem propiciar a identificação de mais de 90% das necessidades. (BACK et al, 2008)
Informações de reclamações	A análise do registro reclamações de consumidores pode fornecer orientações para aprimoramento do projeto de produtos existentes ou até indicar oportunidades de novos produtos.
Parcerias ou alianças de projeto	A participação direta de usuários, clientes, fornecedores ou outros setores da própria empresa, possibilita ampliação das perspectivas de avaliação de restrições e oportunidades.
Consultores e especialistas	Profissionais especializados em mercadologia são capacitados na identificação de necessidades de usuários e podem ser contratados ou consultados.
Seções de <i>brainstorming</i>	Este é um método de geração de ideias que fogem do óbvio e que podem proporcionar a consideração de necessidades inusitadas.
Experiências pessoais e da empresa	<i>Know-how</i> adquirido de sucessos e falhas em desenvolvimentos anteriores da empresa, assim como a experiência pessoal de seus colaboradores, é uma fonte valiosa de condicionantes do projeto e do produto. O registro destas é muito importante.
Pesquisa de material publicado	Revistas, jornais, leis, projetos de leis, normas, patentes e qualquer outro tipo de publicações técnico-científicas, fornecem dados e orientações importantes.
Previsão de capacidade tecnológica	Uma análise de dados históricos da evolução tecnológica e a previsão de tendências futuras podem permitir identificação e antecipação de necessidades dos usuários.
Análise de mercado e benchmarking da concorrência	Estes métodos buscam analisar o desempenho dos concorrentes de referência no mercado, possibilitando definir os requisitos necessários para se estabelecer no seguimento desejado.
Prototipagem e realidade virtual	Estas técnicas podem ser usadas para testar reações de usuários a características do produto, como formas, cores, texturas etc.
Lista mestra ou <i>checklist</i>	Consiste em uma lista que contem uma série de atributos e características relevantes a produtos em geral. A partir de uma análise desta lista são extraídos os atributos interessantes para o produto a ser desenvolvido.
Cenários	São imaginados cenários hipotéticos envolvendo as diversas fases do ciclo de vida do produto. Em cada uma dessas situações é avaliado o que pode acontecer com o produto ou como ele deveria reagir.

C.2. O método de desdobramento da função da qualidade (QFD)

Esta seção descreve sucintamente o método do desdobramento da qualidade³⁰ (QFD). A Figura C.1 mostra uma representação dos principais processos do método e sua execução é sumarizada a seguir:

- As exigências do mercado (necessidades) são convertidas em linguagem adequada à projeção, gerando os requisitos do usuário. Por exemplo, a uma necessidade do tipo “Ser fácil de manter” poderia ser convertida para “melhor manutenibilidade”;
- O processo de extração gera um conjunto de atributos do produto e do projeto, designados por “elementos de qualidade” ou “requisitos de projeto”, que possibilitam o atendimento dos requisitos de usuário. (Ex.: “melhor manutenibilidade” – “custo de manutenção, tempo de manutenção, peças padronizadas etc.”);
- No lado direito da matriz da qualidade é realizado o planejamento da qualidade, onde são avaliados os produtos concorrentes em cada requisito do usuário para definir um grau de importância competitiva a este requisito;
- A matriz da qualidade promove a correlação entre os requisitos do usuário e os requisitos de projeto (entre “o que” e “como”) e, quando são associados os “pesos” estabelecidos no planejamento da qualidade, gera escores de importância de cada requisito de projeto; e
- Por fim, o processo de definição da “qualidade projetada” atribui metas de desempenho aos requisitos de projeto gerando assim as especificações do projeto. Estas metas geralmente são estimadas através de comparativos com os mesmos parâmetros dos produtos concorrentes.

Existem diversos softwares disponíveis no mercado para auxiliar a aplicação do QFD, alguns inclusive com licença livre.

³⁰ O QFD (Quality Function Deployment) é uma sistemática para converter as necessidades do mercado em atributos do produto a ser desenvolvido. A “casa da qualidade” é uma ferramenta deste método.

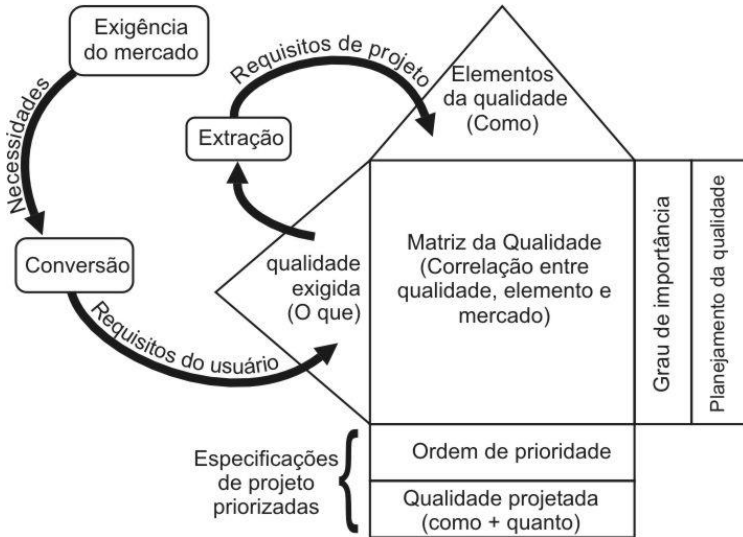


Figura C.1. Representação dos processos do método QFD.
Adaptado de Ohfujii, Ono e Akao (1997).

C.3. Métodos aplicados na geração das concepções

Carvalho (2007) classifica os métodos de elaboração de concepções em três tipos:

- Métodos intuitivos: estes métodos proporcionam formas de auxiliar a liberação das ideias intuitivas e seu direcionamento para solução de problemas. Neste Apêndice são descritos os métodos: brainstorming, analogias e questões instigadoras;
- Métodos heurísticos: heurísticas são regras baseadas no conhecimento acumulado. Esta classe de métodos utiliza-se de base de conhecimento e múltiplas regras para assistir o desenvolvimento de ideias. Neste Apêndice é descrito o método da TRIZ; e
- Métodos sistemáticos: estes métodos fornecem uma estruturação do desenvolvimento de ideias, geralmente desdobrando o problema central em problemas menores tornando-o mais fácil de resolver. O método da Síntese funcional e a Matriz morfológica são descritos neste Apêndice.

O **Brainstorming** é um método que, por meio do compartilhamento e associações aleatórias de ideias definidas por um grupo de pes-

soas, possibilita a potencialização da criatividade. Osborn (1953) apud Carvalho (2007) propôs este método com as seguintes orientações:

- Deve ser realizado em grupo de 5 a 10 pessoas, com formações e contextos os mais heterogêneos possíveis, reunidos fisicamente ou virtualmente, sob a orientação de um coordenador que mantém as regras e certifica o registro das informações;
- Em um primeiro momento, o problema a ser resolvido é introduzido e as sugestões são abertas. Nesta etapa é importante que não haja qualquer julgamento das sugestões, por mais absurdas que sejam, pois estas podem inspirar boas ideias em outros participantes; e
- Na segunda etapa, depois de alcançado um bom conjunto de sugestões, é realizada a filtragem das melhores.

Existem diversas variações do *brainstorming* com designações diferentes. Por exemplo, o **método 635**, também conhecido como ***brainstorming* escrito**, segue os mesmos princípios, mas com algumas peculiaridades. Cada um dos integrantes da reunião recebe um papel onde deve registrar três sugestões para o problema em questão. Em seguida as folhas são passadas a outro participante e mais três sugestões devem ser registradas. Este processo se repete até que as folhas tenham passado por todos os participantes.

O uso de **analogias** é outra forma de promover a criatividade por associação de conceitos. Pesquisas realizadas para identificar características de pessoas criativas observaram que estas utilizam analogias diversas para encontrar soluções para problemas técnicos (BACK et al, 2008). Destacam-se três categorias de analogias:

- Analogia direta é realizada em relação a entidades naturais ou fictícias. Como observar perfil das asas dos pássaros para criar as asas de aviões, a pele do tubarão para trajes de natação, ideias da ficção científica ou literatura que inspiram equipamentos reais;
- Analogia simbólica, também conhecida por “palavra-chave”, busca abstrair o problema através de sua declaração condensada em termos de um verbo e seguida da proposição de palavras alternativas para este significado. Por exemplo, para um problema de “elear” alguma coisa poder-se-ia sugerir: flutuar, puxar, soprar, empurrar, rolar, etc.; e
- Analogia pessoal ou empatia propõe deslocar o observador para “dentro do problema”, ou seja, pensar como se ele em pessoa que

tivesse que resolvê-lo. A identificação com o problema pode gerar soluções criativas.

O método de **questões instigadoras** propõe derivações de conceitos pré-existentes através da aplicação de um conjunto de questões inspiradas em classes de “modificações sugeridas”. O Quadro C.2 mostra um exemplo de como são definidas estas questões.

Diversos outros métodos intuitivos de auxílio à geração de ideias podem ser verificados na literatura. A maioria deles apresenta combinações de princípios semelhantes, como incentivo a associações inusitadas e uso de analogias. Maiores informações podem ser encontradas em Back et al (2008) e Pahl et al (1996).

Quadro C.2. Exemplo de questões instigadoras. Adaptado de Carvalho (2007).

Modificações sugeridas	Questões instigadoras
Adaptar	Com que se parece o objeto da discussão? Que outras ideias podem derivar disto? Há paralelos no passado? O que pode ser imitado? O que pode ser suplantado?
Modificar	Pode-se modificar o significado, cor, movimento, timbre, aroma ou forma? Que outras modificações são possíveis?
Aumentar	O que pode ser acrescentado? Em que dimensão? Pode ser aumentada a força, o comprimento, a altura, a espessura, a quantidade de peças? Pode-se duplicar? Multiplicar? Exagerar?
Diminuir	O que pode ser suprimido, comprimido, miniaturizado, diminuído, encurtado, omitido, atenuado?
Substituir	O objeto pode ser substituído? Pode ser utilizado outro componente, material, processo de fabricação, fonte de energia, local, caminho, timbre?
Reordenar	Pode ser trocada a posição, a configuração, o leiaute, a ordem? Pode-se inverter causa e efeito? Pode-se mudar a velocidade? Pode-se mudar o cronograma?
Inverter	O que significa o contrário? Pode-se inverter positivo e negativo, virar ao contrário, virar de lado, trocar papéis?
Combinar	Poderia ser feita uma mistura, uma liga, um sortimento? Pode-se combinar unidades, finalidades, ideias?
Usar de outra forma	Há novas possibilidades de uso da forma antiga? Quais as possibilidades de uso com a alteração da forma?

A **TRIZ**³¹ é uma metodologia de solução de **problemas inventivos** baseada em heurísticas extraídas da análise de uma enorme quantidade de patentes (CARVALHO, 2007). Problema inventivo é uma condição de conflito de **parâmetros de engenharia**. Por exemplo,

³¹ Teoria da resolução de problemas inventivos, cuja a sigla TRIZ é relacionada aos termos russos *Teorija Rezhnija Izobretatel'skisch Zadach*, foi desenvolvida por Genrich Altshuler na década de 40, tendo sua primeira publicação em 1956. (CARVALHO, 2007)

quando se quer aumentar a resistência de algum componente e reduzir sua massa. A solução óbvia para aumentar a resistência seria o aumento da espessura dos elementos estruturais, o que leva a um consequente aumento na massa. O convencional seria adotar uma solução de compromisso, um meio termo entre os ganhos e perdas, mas esta não é a proposta da TRIZ. O **método do princípio inventivo**³² (MPI) proporciona orientações para a proposição de soluções que atendem a todas as contradições do problema inventivo de forma ótima. O Quadro C.3 mostra o conjunto de princípios inventivos utilizados no MPI.

Quadro C.3. Princípios inventivos da TRIZ-MPI. Adaptado de Carvalho (2007)

1 Segmentação ou fragmentação	2 Remoção ou extração	3 Qualidade localizada	4 Mudança de simetria
5 União ou consolidação	6 Universalização	7 Alinhamento	8 Contrapeso
9 Compensação prévia	10 Ação prévia	11 Amortecimento prévio	12 Equipotencialidade
13 Inversão	14 Recurvação	15 Dinamização	16 Ação parcial ou excessiva
17 Transição para nova dimensão	18 Vibração mecânica	19 Ação periódica	20 Continuidade da ação útil
21 Aceleração	22 Transformação de prejuízo em lucro	23 Retroalimentação	24 Mediação
25 Auto-serviço	26 Cópia	27 Uso e descarte	28 Substituição de meios mecânicos
29 Construção pneumática ou hidráulica	30 Uso de filmes finos e membranas flexíveis	31 Uso de materiais porosos	32 Mudança de cor
33 Homogeneização	34 Descarte e regeneração	35 Mudança de parâmetros e propriedades	36 Mudança de fase
37 Expansão térmica	38 Uso de oxidantes fortes	39 Uso de atmosferas inertes	40 Uso de materiais compostos

A execução do MPI, de forma sumarizada, consiste em uma sequência de procedimentos assistidos por tabelas. O sistema que se deseja desenvolver é inicialmente analisado e modelado em termos de componentes. São definidos os **parâmetros de engenharia** associados a cada componente com auxílio do Quadro C.4, que lista o conjunto de parâme-

³² Embora a TRIZ seja composta por diversos métodos relacionados à ideação, o MPI é o mais conhecido e aplicado. (CARVALHO, 2007)

tros de engenharia considerados no MPI. Em seguida são avaliados quais e como os parâmetros devem ser alterados para obter uma solução ótima para o problema. Então devem ser identificados os parâmetros cujas alterações causam conflitos. Por fim, utiliza-se uma tabela denominada de Matriz de Contradições para relacionar os parâmetros de engenharia em conflito com os princípios inventivos aplicáveis. No trabalho de Carvalho (2007) está disponível uma descrição mais minuciosa do MPI e demais métodos relacionados com a TRIZ.

Quadro C.4. Parâmetro de engenharia da TRIZ-MPI. Adaptado de Carvalho (2007)

1 Peso do objeto móvel	2 Peso do objeto estacionário	3 Comprimento do objeto móvel	4 Comprimento do objeto estacionário
5 Área do objeto móvel	6 Área do objeto estacionário	7 Volume do objeto móvel	8 Volume do objeto estacionário
9 Velocidade	10 Força	11 Tensão ou pressão	12 Forma
13 Estabilidade da composição do objeto	14 Resistência	15 Duração da ação do objeto móvel	16 Duração da ação do objeto estacionário
17 Temperatura	18 Brilho	19 Energia gasta pelo objeto móvel	20 Energia gasta pelo objeto estacionário
21 Potência	22 Perda de energia	23 Perda de substância	24 Perda de informação
25 Perda de tempo	26 Quantidade de substância	27 Confiabilidade	28 Precisão de medição
29 Precisão de fabricação	30 Fatores prejudiciais atuando no objeto	31 Fatores prejudiciais causados pelo objeto	32 Manufaturabilidade
33 Conveniência de uso	34 Manutenibilidade	35 Adaptabilidade	36 Complexidade do objeto
37 Complexidade de controle	38 Nível de automação	39 Capacidade ou produtividade	

Os métodos intuitivos e heurísticos apresentados são muito úteis para incentivar a criatividade na resolução de problemas pontuais, mas podem se mostrar pouco eficazes para solucionar problemas mais complicados onde é necessário desenvolver sistemas complexos. Para esses casos, os métodos sistemáticos fornecem orientações para uma abordagem gradual do problema.

Um método prático para o desenvolvimento de sistemas complexos é a **síntese funcional**. O sistema é definido inicialmente em termos

de uma **função global** que representa a essência de sua utilidade. **Estruturas de soluções** então são propostas através da decomposição da função global em **funções parciais** até **funções elementares** como mostrado na Figura C.2. As funções elementares representam o nível máximo de desdobramento possível. Cada bloco deste digrama representa subsistemas interagem entre si e com o ambiente, transformando entradas em saídas.

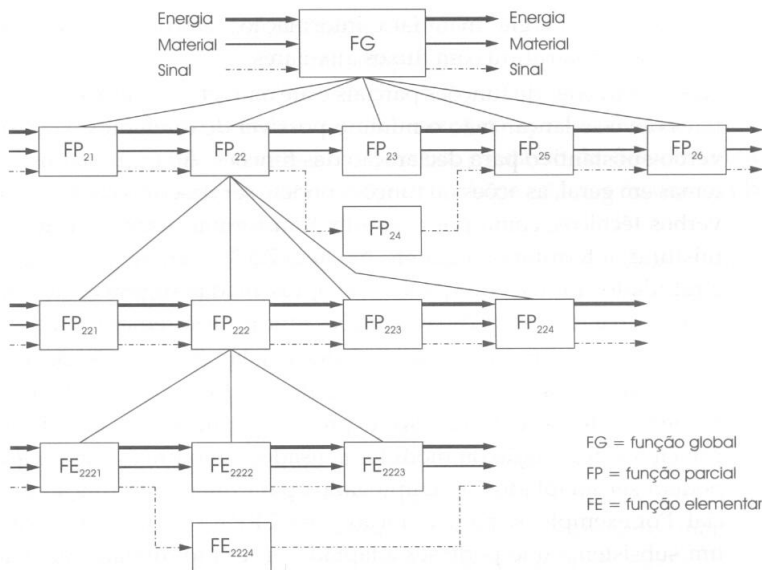


Figura C.2. Síntese funcional. Fonte: Back et al (2008).

A função global é obtida através da análise das especificações de projeto. Pahl et al (1996) explica que este processo implica em identificar as especificações mais relacionadas com funções do equipamento, converter as informações quantitativas em qualitativas e formular o problema de forma condensada e neutra, evitando correlações com princípios de solução. Assim, especificações de um carro, por exemplo, poderiam gerar uma função global de “transportar pessoas”. O passo seguinte é a identificação dos fluxos de entrada/saída, a interface com o usuário e com o meio ambiente.

A forma como estruturar o desdobramento é bastante livre e vai exigir a criatividade e experiência da equipe. Back et al (2008) comenta que projetistas costumam a usar analogia com equipamentos semelhantes e seções de *brainstorming* para auxiliar este processo. Ao final do

processo é possível que encontrem mais de uma forma de estruturar o problema e terão de passar por algum critério de triagem.

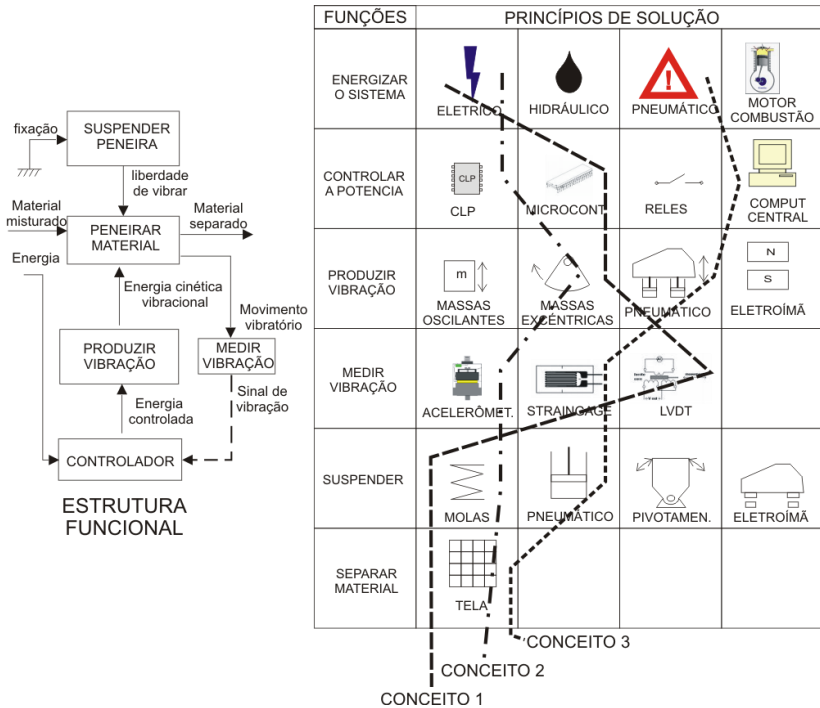


Figura C.3. Exemplo de aplicação de matriz morfológica.

Estrutura de funções fornecida pela síntese funcional não definem uma concepção, apenas delinea suas demandas. Para obter os conceitos é necessário atribuir princípios de solução para as funções. A execução desta tarefa pode ser auxiliada pela utilização da **Matriz Morfológica** (PAHL et al, 1996) e (BACK et al, 2008). Neste método é desenvolvida uma tabela onde na primeira coluna são colocadas as funções que compõe a estrutura do sistema. A linha correspondente a cada função então é preenchida por princípios de solução para esta. Os conceitos ou concepções são obtidos pela combinação dos componentes da matriz, como no exemplo mostrado na Figura C.3 para uma peneira vibratória.

C.4. Relação de metodologias DFX

Quadro C.5. Metodologias do DFX. Adaptado de Back et al (2008)

Nome da Metodologia	Tipo de recomendações fornecidas	Referências
Projeto para estética/forma (<i>design for aesthetics</i>)	Como definir adequadamente aspectos sensoriais do produto, como a combinação de cores, formas e demais atributos estéticos do produto.	Pahl et al(1996) e Santos (1998)
Projeto para custo (<i>design for cost, DFC</i>)	Como avaliar e otimizar os custos de desenvolvimento, produção e uso de produtos.	Back et al (2008) Pahl et al (1996)
Projeto para modularidade (<i>design for modularity</i>)	Como potencializar conceitos de modularidade aplicados ao produto, projeto e produção.	Pahl et al (1996), Marimbondo(2000)
Projeto para manufatura/ montagem (<i>design for manufacture/ assembly</i>)	Como desenvolver um projeto adequado a capacidade produtiva da empresa e otimizado em custo, tempo e qualidade da produção.	Otto e Wood (2001), Back (1983), Boothroyd et al (1994), Souza(1998)
Projeto para normalização (<i>design for standards</i>)	Como agregar características ao produto que melhore sua padronização e atendimento de normas.	Pahl et al (1996), Back (1983), Hundal (1997)
Projeto para uso/ ergonomia (<i>design for use/ ergonomics/human factors</i>)	Como tornar o uso do produto mais amigável, agregando aspectos de conforto, interface intuitiva, uso simplificado, etc.	Blanchard e Fabrycky (1990), Bralla (1995)
Projeto para Qualidade/ robustez (<i>design for Quality/ Robustness</i>)	Como tornar o produto robusto e com as características buscadas pelos usuários.	Back et al (2008), Taguchi (1986), Clausing (1995) Akao (1996)
Projeto para confiabilidade/ manutenibilidade (<i>design for reability/ maintainability</i>)	Como melhorar a disponibilidade para uso do produto, reduzindo as falhas, facilitando e reduzindo o tempo de sua manutenção.	Blanchard e Fabrycky (1990), Bralla (1995), Ireson, Coombs e Moss (1995), Huang (1996), Blanchard et al (1995)
Projeto para apoio logístico (<i>design for suportability</i>)	Como desenvolver uma estrutura de suporte para a fase de uso do produto.	Blanchard e Fabrycky (1990),
Projeto para sustentabilidade/ reciclagem/ desmontagem (<i>design for sustainability environment/ recycling/ disassembly</i>)	Como agregar aspectos ambientais ao produto, tornando a produção e uso menos impactantes e facilitando o reaproveitamento dos materiais por reciclagem.	Bralla (1995), Otto e Wood (2001), Bitencourt (2001) Vezzoli e Manzini (2008)

APÊNDICE D – Orientações para documentação de informações geradas no PDP

Este apêndice é composto pela descrição dos modelos de documentação definidos pela PROSSIC.

D.1. Registros de definições gerenciais (RDG)

O modelo para RDGs define as principais seções deste documento e descreve resumidamente seu conteúdo. O RDG não se difere essencialmente de outros documentos do gênero, pois foi embasado nos modelos de documentação propostos por PMI (2004) e CCTA (1999). O diferencial do RDG é permitir a integração da documentação das principais informações geradas no PDP em SICs e auxiliar as empresas que têm dificuldades na estruturação destas informações.

D.1.1. Elementos de identificação do documento

É fortemente recomendável que exista uma padronização para indexação (código) e arquivamento dos documentos gerados em um projeto, pois esses podem se tornar numerosos. A identificação do RDG tem a finalidade de facilitar uma eventual consulta e controlar as modificações no documento. Os seguintes elementos devem ser sugeridos:

- **Cabeçalho do documento:** deve conter informações relevantes para identificação de cada página do documento, como o nome do projeto, código, número da página, número total de páginas e versão do documento;
- **Identificação:** definida no início do documento tem finalidade de facilitar consultas posteriores no banco de dados. Deve conter o nome do projeto, uma descrição resumida, nome do gerente, data de início, data de final, nome do cliente, código do RE do cliente, etc.; e
- **Registro de modificações:** o RDG contém informações fundamentais do projeto que são atualizadas durante sua evolução e compartilhadas com clientes e parceiros. Portanto é fundamental que haja um controle de alterações e de lançamento de versões. Recomenda-se que seja definido um procedimento para lançamento de nova versão e um quadro de registro de modificações semelhante ao mostrado no Quadro D.1 no início ou no final do documento.

Quadro D.1. Modelo para registro de modificações de documentação.

Versão	Item Revisado	Descrição Resumida	Revisor	Data
Nº da versão	Item ou seção revisada	Relação resumida de alterações realizadas.	Nome do responsável pela alteração.	

D.1.2. Registro da definição do problema de projeto

Este registro corresponde ao levantamento inicial de informações sobre a solicitação de um serviço de desenvolvimento de um produto. Deve ser preenchido no decorrer da Atividade A.1.1.1. Sugerem-se os seguintes campos:

- **Descrição da solicitação:** uma definição um pouco mais detalhada do produto que o cliente esta solicitando;
- **Descrição do problema:** corresponde a uma descrição do problema que motivou a solicitação. É importante separar o problema da solicitação, pois é possível que a solução solicitada não seja a melhor forma de abordar o problema; e
- **Restrições ou premissas definidas pelo cliente:** neste campo devem-se registrar as condicionantes do projeto definidas pelo cliente, tais como a tecnologia aplicada, custo, prazo, tipo de acordo, segurança de informações, normas a serem atendidas, requisitos de qualidade, entregas de documentação, dentre outros.

D.1.3. Análise preliminar da prestação do serviço

Esta seção tem a finalidade de documentar a avaliação do potencial de interesse na execução do serviço. A análise preliminar da prestação do serviço fornece os subsídios para o Pontos de Decisão D.1.1a. Para tanto, sugerem-se os seguintes itens:

- **Demandas preliminares:** deve conter uma definição inicial das demandas envolvidas na prestação do serviço, tais como recursos (humanos e físicos), custos, prazo e riscos;
- **Análise de riscos preliminares:** corresponde a uma avaliação dos impactos dos riscos identificados preliminarmente com relação ao SIC;
- **Análise das vantagens:** descreve uma avaliação das principais vantagens que o SIC pode ter com a prestação do serviço; e
- **Parecer:** descreve a decisão de executar ou não o serviço e seus fundamentos.

D.1.4. Declaração de escopo do projeto

A declaração de escopo agrupa as principais definições do projeto e sobrepõe as informações das Seções D.1.2 e D.1.3. Esta distinção deve ser clara. A declaração de escopo tem função de orientar as decisões do projeto, portanto deve ser atualizada sempre que se mostrar necessário, sempre assegurando que o cliente tenha ciência das alterações. A primeira versão da declaração de escopo é desenvolvida como resultado da Atividade A.1.1.3. Os seguintes campos são sugeridos para a declaração de escopo:

- **Procedimento de gerenciamento de escopo:** no princípio da seção é interessante definir uma rotina para revisão e atualização da declaração de escopo;
- **Objetivos do projeto:** estabelece critérios mensuráveis de sucesso do projeto como objetivos técnicos, custo, cronograma, qualidade;
- **Escopo do produto:** agrega à descrição da solicitação do cliente, definições mais maduras relacionadas às características do produto;
- **Restrições do projeto:** lista e descreve restrições que limitam opções de desenvolvimento do projeto, como prazos a ser atendidos, limite de custo, tecnologia a ser utilizada, legislação a ser atendida, etc.;
- **Premissas do projeto:** lista e descreve condições assumidas como verdadeiras na definição do projeto e eventuais impactos caso não se confirmem;
- **Limites do serviço:** declara de forma explícita o que está e o que não está incluído na prestação do serviço;
- **Entregas e critérios de aceitação:** descreve as principais entregas definidas para prestação do serviço e os parâmetros de qualidade associados;
- **Organização inicial:** define preliminarmente as pessoas envolvidas no projeto e suas responsabilidades, tanto do SIC como do cliente.
- **Riscos preliminares:** descreve os principais riscos identificados inicialmente;
- **Marcos e cronograma preliminar:** define os marcos e prazos estimados em um cronograma simplificado; e

- **Termos de aceitação:** termo a ser assinado pelo cliente e pelo SIC, que atesta que ambos estão cientes e em acordo com relação às definições da declaração de escopo.

D.1.5. Registros organizacionais

Esta seção se destina a registrar aspectos organizacionais do projeto, complementando o item de organização inicial da declaração de escopo. A finalidade destes registros é auxiliar a definição dos compromissos e contratos. Os itens dessa seção devem ser definidos até o final da Atividade A.1.2.3 (Desenvolver aspectos formais da proposta). São sugeridos os seguintes itens:

- **Definição das pessoas envolvidas e suas responsabilidades:** apresenta uma listagem das pessoas envolvidas mais abrangente que a da declaração de escopo;
- **Recursos físicos disponibilizados:** relação dos recursos mais importantes a serem utilizados no projeto;
- **Direitos e deveres do SIC:** listagem de compromissos assumidos e direitos;
- **Direitos e deveres do cliente:** listagem complementar, mas eventualmente pode incorporar algum aspecto próprio; e
- **Direitos e deveres de parceiros de desenvolvimento:** listagem que estabelece o papel das parcerias no projeto. Pode ser aberto um item por parceria acionada.

D.1.6. Controle de evolução

O controle de evolução registra informações relativas ao andamento do projeto. Seu preenchimento inicial deve ser realizado no decorrer das atividades A.1.2.2 e A.1.2.3, quando são definidas as estimativas de custo e prazo. Os itens sugeridos são:

- **Rotinas de monitoramento da evolução:** define procedimentos e periodicidade relacionados à revisão e atualização das informações de evolução;
- **Estrutura analítica do projeto (EAP):** define uma estrutura com os principais pacotes de trabalho envolvidos na execução do serviço;
- **Cronograma:** relaciona as principais tarefas ou atividades definidas com prazos previstos e monitoramento da evolução. O cronograma apresentado no RDG pode ser uma versão resumida,

caso seja utilizada uma ferramenta específica para isto, desde que seja referenciado o arquivo e a localização do cronograma completo;

- **Controle de custos:** listagem com os elementos de custo identificados, descrição, valor estimado, valor aferido, data da aferição e margem; e
- **Controle de riscos:** listagem com descrição, probabilidade de ocorrência, impactos, medidas de contenção e outras informações que forem pertinentes a definição dos riscos identificados.

D.1.7. Controle de comunicação

A comunicação é uma questão crítica identificada no PDP em SICs, portanto esta seção se destina a auxiliar o registro de troca de informações no projeto. O controle de comunicação deve ser feito constantemente e esta seção deve ser atualizada periodicamente. Os seguintes itens são sugeridos:

- **Rotinas de gerenciamento de comunicação:** registra a rotina de comunicação entre cliente, equipe e parceiros. Define também os procedimentos de registro de comunicação e atualização deste; e
- **Registros de comunicação:** define uma listagem de eventos de comunicação, descrição resumida, data, tipo de registro, localização.

D.1.8. Controle da qualidade

Esta seção se destina a auxiliar a organização e registro do controle de qualidade do projeto. Seu preenchimento inicial também ocorre na atividade A.1.2.2 e sua atualização deve ser realizada conforme a rotina de monitoramento definida. Os itens a seguir são sugeridos para esta seção:

- **Rotinas de monitoramento da qualidade:** define procedimentos e frequência com que aspectos de qualidade devem ser monitorados;
- **Requisitos de qualidade:** define parâmetros de qualidade para trabalhos internos, externos e interfaces. Deve estabelecer também critérios para aferição e responsáveis; e
- **Aferição de qualidade:** listagem de avaliação de qualidade de entregas (ou outros elementos do projeto) com uma descrição resumida da aferição, parecer, responsável, data, documentos relacionados, localização.

D.1.9. Registros de encerramento do projeto

Esta seção se destina a registrar informações a serem definidas e ou revisadas no encerramento do projeto. Sugerem-se os seguintes itens:

- **Registros de abertura e fechamento de contratos:** corresponde a uma lista com todos os contratos ou compromissos formais assumidos durante o projeto que devem ser encerrados para sua conclusão;
- **Registros de conclusão do projeto:** este item deve conter um texto sumarizando a execução do projeto, uma listagem das principais experiências adquiridas (positivas e negativas) e uma relação de sugestões para revisão da sistemática; e
- **Aferição da satisfação do cliente:** item destinado para registros da avaliação da satisfação do cliente, efetuada normalmente por alguma forma de questionário.

D.2. Relatório técnico de projeção (RTP)

O RTP é um documento que integra as informações geradas ou definidas no processo de projeção e efetivamente tem função de um relatório técnico deste processo. Dificilmente será incluída no RTP toda a informação gerada na projeção, contudo a leitura do RTP deve proporcionar entendimento das principais definições de técnicas e referências para documentações mais detalhadas. O preenchimento do RTP é realizado no decorrer das atividades da Macrofase 2, sendo cada seção relacionada a uma das atividades primárias definidas. No entanto, deve-se destacar que o preenchimento das seções não é obrigatoriamente sequencial e nem condicionado ao início da atividade relacionada, ou seja, as informações podem ser registradas a medida que forem disponibilizadas.

D.2.1. Elementos de identificação do documento

Os elementos de identificação do RTP devem seguir as mesmas recomendações realizadas para o RDG na Seção D.1.1.

D.2.2. Especificações do projeto

Com relação às especificações de projeto, é importante que estejam documentadas suas origens ou fundamentos que as justificaram, os processos de priorização, e a listagem ou documento de especificações de projeto. Assim, são sugeridos os seguintes itens para esta seção:

- **Levantamento de necessidades:** deve conter uma relação de necessidades levantadas relacionadas ao usuário, cliente, manufatura, lançamento, manutenção, assistência técnica, descarte ou desativação, dentre outras;
- **Análise e priorização de requisitos:** descreve as análises e considerações realizadas na definição do conjunto de requisitos, tais como avaliação de mercado e matrizes do QFD; e
- **Lista de especificações de projeto:** relação com todas as especificações de projeto consideradas, em linguagem apropriada, ordem de prioridade, versão, parâmetro de referência, etc.

D.2.3. Concepções do produto

Os registros desta seção devem auxiliar o entendimento das decisões tomadas no processo pelo qual se definiu a concepção do produto. Indicam-se os seguintes itens:

- **Diretrizes e restrições conceituais:** contêm uma serie de limitações e sugestões de direcionamento das soluções conceituais. Estas diretrizes são baseadas principalmente na análise das especificações de projeto e auxiliarão o processo de geração e escolha das concepções;
- **Concepção(ões) proposta(s):** descreve as concepções de solução propostas e seus princípios de funcionamento; e
- **Definição da concepção a ser desenvolvida:** apresenta as análises realizadas nas concepções e o processo de escolha (caso existam mais de uma).

D.2.4. Configuração preliminar do produto

Deve ser documentada aqui uma descrição das definições da configuração preliminar do produto e o processo pelo o qual foram estabelecidas. Mais especificamente sugerem-se os tópicos a seguir:

- **Diretrizes assumidas para configuração preliminar:** apresenta uma listagem e descrição das diretrizes definidas para produção da configuração preliminar do produto;
- **Descrição da configuração preliminar:** descreve as principais definições de projeção da configuração preliminar; e
- **Análises de desempenho:** apresenta as avaliações ou análises de desempenho operacional realizadas na configuração preliminar

do produto, identificando os problemas e sugestões de melhorias na configuração final.

D.2.5. Configuração final do produto

A documentação da configuração final do produto segue a mesma estrutura da Seção D.2.4 com conteúdos sugeridos a seguir:

- **Diretrizes assumidas para a configuração final:** descreve as demais orientações para definição da versão final do projeto do produto;
- **Descrição da configuração final:** descreve as demais definições relacionadas à configuração do produto que foram desenvolvidas na configuração final; e
- **Análises de desempenho:** apresenta análises de desempenho realizadas para comprovação das especificações exigidas.

D.2.6. Registros de análises de impactos e viabilidade de soluções de projeção

Análises de impactos e viabilidade consistem em avaliações ou estimativas de implicações derivadas das definições de projeção com relação a aspectos técnicos e econômicos do ciclo de vida do produto, tais como custo de produção, disponibilidade de fornecedores, facilidade de distribuição, lançamento, etc. A viabilidade é determinada contrastando a dimensão dos impactos levantados com os parâmetros determinados nas especificações de projeto.

- **Impactos derivados da concepção:** a definição da concepção compromete a maior parte das características do produto, por este motivo esta seção é destinada a documentação de uma avaliação da extensão dos impactos associados a cada concepção selecionada;
- **Impactos derivados da configuração preliminar:** semelhante às análises realizadas na concepção, porém adicionadas de informações mais refinadas da configuração; e
- **Impactos derivados da configuração final:** descreve o refinamento final de avaliação de impacto comprovando o atendimento de parâmetros de viabilidade exigidos.

D.2.7. Registros de documentações do produto

Esta seção tem objetivo de organizar e registrar a documentação produzida na projeção. Os itens a seguir são indicados:

- **Requisitos de documentação:** define uma relação de documentos que devem ser produzidos na projeção e uma especificação resumida destes. Os requisitos de documentação devem ser definidos no princípio da projeção, ou o quanto antes;
- **Registros de validação de documentação:** descreve procedimentos realizados para verificação de conformidade de documentos, tais como processos de certificação e homologação;
- **Relação de documentos gerados:** listagem dos documentos técnicos significativos definidos durante o processo de projeção; e
- **Relação de documentos entregues ao cliente:** listagem dos documentos técnicos entregues ao cliente, versão, data de entrega, data da aprovação do cliente, dentre outras informações pertinentes.

D.3. Registros de Experiência (RE)

Os registros de experiência são idealizados para auxiliar o registro e consulta de parcerias com outras empresas, sejam elas clientes ou parceiros de desenvolvimento. Os seguintes tópicos são recomendados:

- **Identificação do registro:** apresenta informações de nome, telefone, e-mail, nome de pessoa para contato, versão do registro, etc.;
- **Perfil e competências relacionadas:** deve descrever o potencial do parceiro ou cliente através de informações como ramo de atividade, faturamento, principais produtos, competências (gerais e principais), tempo de existência, principais clientes, etc.;
- **Experiências de parcerias:** apresenta uma listagem das experiências de parcerias com a empresa em questão, contendo uma descrição da experiência, impressões pessoais, recomendações, etc.

APÊNDICE E – Modelos de quadros de orientações da PROSSIC

Quadro E.1. Modelo do quadro de orientação de atividades internas.

Código: A.X.X.X	Nome da atividade: Apresenta nome da atividade interna na forma como é descrito no diagrama de atividades.	Versão: Nº da versão
Propósito: Descreve o motivo para execução da atividade.		Saídas: Lista das saídas esperadas para a atividade.
Entradas: Lista entradas a serem consideradas na atividade.		Mecanismos: Apresenta técnicas e ferramentas sugeridas para auxiliar a execução da atividade.
Observações: Este campo destina-se a orientações pertinentes que não se enquadrem em nenhum dos outros campos.		

Quadro E.2. Modelo do quadro de orientação de atividades externas.

Código: E.X.X.X	Nome da atividade: Apresenta nome da atividade externa na forma como é descrito no diagrama de atividades.	Versão: Nº da versão
Justificativa: Lista motivações para repassar esta atividade a terceiros		
Definição das solicitações: Descreve mais detalhadamente as solicitações associadas à atividade.		Procedimentos de acompanhamento: Apresenta recomendações de como acompanhar a execução da atividade.
Informações fornecidas: Apresenta as informações que precisam ser repassadas para que o executor externo tenha condições de realizar a atividade.		Recomendações de segurança: Descreve recomendações e cuidados com relação ao formato e segurança das informações.
Observações: Este campo destina-se a orientações pertinentes que não se enquadrem em nenhum dos outros campos.		

Quadro E.3. Modelo do quadro de orientação de pontos de decisão.

Código: D.X.X.X	Questão representativa: Apresenta questão representativa do ponto de decisão na forma como é descrita no diagrama de atividades.	Versão: Nº da versão
Propósito: Descreve por que o fluxo deve divergir neste ponto.		
Hipótese: Descreve uma possibilidade	Condicionantes: Lista condições relacionadas à hipótese descrita à esquerda	
Hipótese: Descreve outra possibilidade	Condicionantes: Lista condições relacionadas à hipótese descrita à esquerda	
Hipótese: Descreve outra possibilidade	Condicionantes: Lista condições relacionadas à hipótese descrita à esquerda	
Observações: Este campo destina-se a orientações pertinentes que não se enquadrem em nenhum dos outros campos.		

APÊNDICE F – Instruções de utilização da planilha de visualização da PROSSIC

A planilha de visualização foi um artifício utilizado para auxiliar a leitura das orientações definidas na PROSSIC. Esta planilha apresenta os diagramas de atividade e os QOs de todos os elementos contidos nestes. Deve ficar claro que o objetivo da planilha não é ser uma ferramenta para utilização prática da sistemática, pois suas funcionalidades são focalizadas em atender as necessidades de visualização e avaliação da proposta.

F.1. Instruções para habilitar macros

A planilha de visualização do PROSSIC utiliza o Microsoft Excel para funcionar. Assim, desde que exista este software instalado, não é necessário nenhum outro tipo de procedimento de instalação. Entretanto, as funcionalidades de visualização foram implementadas por meio de macros de *Visual Basic for Applications* (VBA) e é necessário habilitá-las.

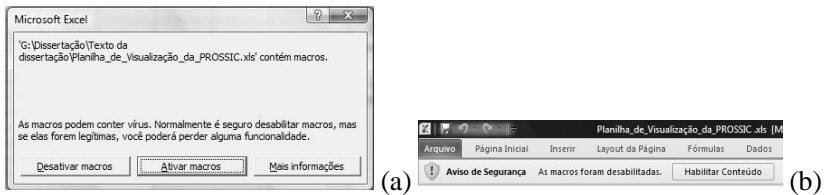


Figura F.1. Consulta de habilitação das macros a partir do acionamento da planilha de visualização. (a) Quanto o arquivo é aberto no Excel 2002. (b) Quanto o arquivo é aberto no Excel 2010.

Ao acionar o arquivo³³ da planilha, geralmente será consultado se deseja habilitar as macros VBA contidas. A Figura F.1(a) e F.1(b) mostra as formas como esta consulta é feita no Excel 2002 e 2010 respectivamente. Deve-se escolher “Ativar macros” ou “Habilitar Conteúdo” para que seja possível utilizar as funcionalidades da planilha.

Pode acontecer das configurações de segurança do Excel estarem definidas de tal modo que esta consulta não é feita. Assim ou as macros são habilitadas automaticamente ou não serão habilitadas. Caso as funcionalidades da planilha não estiverem ativas, será necessário modificar estas configurações.

³³ <Planilha_de_Visualização_da_PROSSIC.xls> disponível no DVD do Apêndice G.

Para modificar as configurações de segurança do Excel 2002 devem-se seguir os passos ilustrados na Figura F.2 e descritos a seguir:

- Passo 1: acione o menu Ferramentas>Macro>Segurança; e
- Passo 2: defina o nível de segurança como “médio” e clique em “OK”.

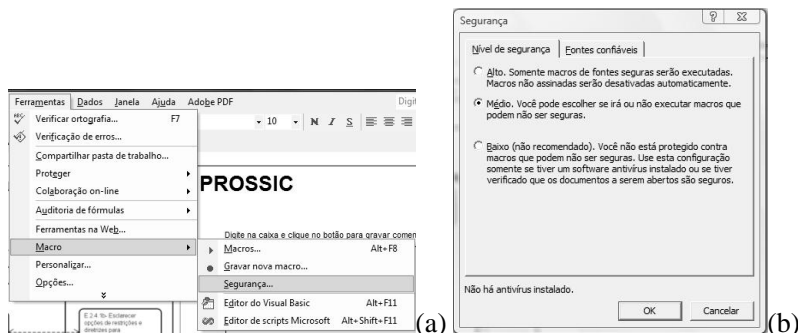


Figura F.2. Instruções para modificar as configurações de segurança do Excel 2002. (a) Passo 1 (b) Passo 2.

Para modificar as configurações de segurança do Excel 2010 devem-se seguir os passos ilustrados na Figura F.3 e descritos a seguir:

- Passo 1: acione o menu Arquivo>Opções>Central de confiabilidade>Configurações da central de confiabilidade>Configurações de macro; e
- Passo 2: selecione a opção “Desabilitar todas as macros com notificação”.

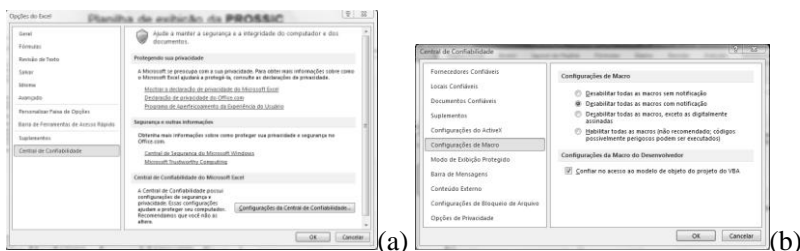


Figura F.3. Instruções para modificar as configurações de segurança do Excel 2010. (a) Passo 1, (b) Passo 2.

F.2. Instruções de utilização

Figura F.4 mostra uma imagem completa do écran da planilha de visualização da PROSSIC. No quadrante superior esquerdo são disponibilizadas as funcionalidades para visualização de diagramas de atividade, no quadrante inferior esquerdo são disponibilizadas as funcionalidades para visualização de todos os QOs. As caixas de texto dispostas ao lado direito do écran tem a finalidade de permitir que os avaliadores da PROSSIC registrem comentários sobre os diagramas (caixa superior) e QOs (caixa inferior).

Planilha de exibição da PROSSIC

Escolha o nome do diagrama a ser exibido

Atividade: **A.2.4 - Desenvolver o**

Digite na caixa e clique no botão para gravar comentário sobre o dia: **Gravar**

N/A

Escolha o tipo de atividade:

Atividade: **A.2.1 - Definir o problema**

A.2.1 - Definir o problema

Código	Nome da atividade	Verão
A.2.1	Definir o problema	1
Propósito:		
Estabelecer definição precisa sobre o problema de desenvolvimento para possibilitar a realização de atividades de RDC em projetos e estabelecer o plano de ação inicial.		
Então isso:		
Definição do problema de desenvolvimento favorecido pelo cliente. (Atividade E.1.14)		
- Consultar especialistas para estabelecer o problema. (Atividade E.1.16)		
- Especificar os requisitos de projetos subsequentes.		
Requisitos:		
N/A		

Digite na caixa e clique no botão para gravar comentário sobre o q: **Gravar**

N/A

Figura F.4. Écran da planilha de visualização da PROSSIC.

Para definir o diagrama de atividades que será exibido na tela basta selecionar uma das opções listada no menu, conforme ilustrado na Figura F.5.

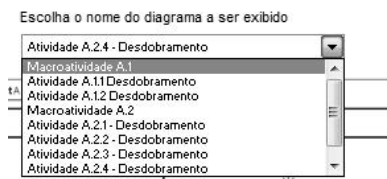


Figura F.5. Instruções para definir o Diagrama a ser exibido.

A definição do QO que será exibido na tela é feita em dois passos. No Passo 1 é definido o tipo de elemento de orientação que se deseja consultar, como mostrado na Figura F.6(a), e assim é disponibilizada a listagem dos elementos do tipo escolhido. No Passo 2 é definido o nome do elemento de orientação que se deseja consultar.

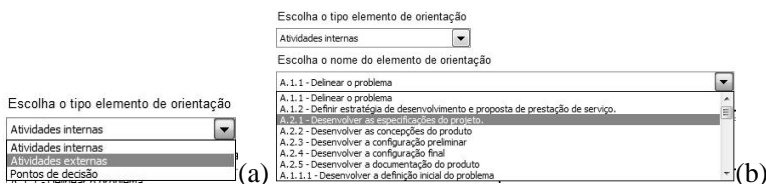


Figura F.6. Instruções para definir o QO a ser exibido. (a) Passo 1, (b) Passo2.

Para gravar comentários deve-se clicar na caixa de texto para habilitá-la, digitar o comentário, clicar fora da caixa de texto para desabilitá-la e clicar no botão “Gravar” para registrar o comentário. Os comentários gravados serão associados ao registro do diagrama ou QO, e toda vez que estes forem acionados novamente os comentários serão carregados na caixa.

APÊNDICE G – Arquivos eletrônicos de suporte à visualização da PROSSIC

O DVD contido neste apêndice apresenta os seguintes arquivos:

- <Planilha_de_Visualização_da_PROSSIC.xls> planilha eletrônica preparada para visualização dos QOs e diagramas de atividade definidos na PROSSIC; e
- <Dissertação_PROSSIC.pdf> arquivo eletrônico do texto da dissertação.

APÊNDICE H – Perguntas do questionário de avaliação da PROSSIC

Questões para avaliação da coerência das diretrizes de elaboração:

- 1) Como você avalia o quanto as características levantadas do PDP representam a realidade de empresas SIC?
 - a) **Plenamente:** as principais características foram consideradas.
 - b) **Parcialmente:** faltam algumas características importantes.
 - c) **Minimamente:** as principais características não foram consideradas.
 - d) **Não representam a realidade.**
 - e) **Não sei responder.**
- 2) Como você avalia o conjunto de diretrizes de sistematização do PDP considerado na elaboração da PROSSIC?
 - a) **Muito abrangente:** contempla os principais problemas ao alcance da sistematização do PDP.
 - b) **Abrangente:** poucos problemas relevantes não foram contemplados
 - c) **Incompleto:** os principais problemas não foram contemplados.
 - d) **Inadequado:** as diretrizes propostas não abordam problemas reais.
 - e) **Não sei responder.**

Questões para avaliação da coerência do modelo de organização de informações da PROSSIC:

- 3) As três classes de elementos de orientação (atividade interna, externa e ponto de decisão) associadas à sintaxe dos diagramas de atividade propostas pela PROSSIC têm capacidade de representar devidamente o universo de eventos do PDP em empresas SIC? (Tome como base a sua empresa)
 - a) **Plenamente:** a maioria dos eventos pode ser classificada como um destes elementos.
 - b) **Parcialmente:** alguns eventos não se enquadram em nenhuma das três classes.
 - c) **Minimamente:** muitos eventos relevantes não se enquadram em nenhuma dessas três categorias.
 - d) **Não representam.**
 - e) **Não sei responder.**

- 4) Os campos definidos no modelo de quadro de orientação proposto para uma atividade interna fornecem todas as categorias de informações que você consideraria necessárias?
 - a) **Sim**
 - b) **Não** (defina qual está faltando)
- 5) Os campos definidos no modelo de quadro de orientação proposto para uma atividade externa fornecem todas as categorias de informações que você consideraria necessárias?
 - a) **Sim**
 - b) **Não** (defina qual está faltando)
- 6) Os campos definidos no modelo de quadro de orientação proposto para ponto de decisão fornecem todas as categorias de informações que você consideraria necessárias?
 - a) **Sim**
 - b) **Não** (defina qual está faltando)
- 7) Os três modelos de documentação (RDG, RTP e RE) recomendados pela PROSSIC comportam o universo de informações que devem ser registradas em um projeto de produtos em empresas SIC?
 - a) **Plenamente:** a maioria das informações relevantes pode ser associada a algum destes modelos.
 - b) **Parcialmente:** alguns registros relevantes não se enquadram em nenhum dos três modelos de documentação.
 - c) **Minimamente:** muitos registros relevantes não se enquadram em nenhum dos três modelos de documentação.
 - d) **Não representam:** a maior parte das informações relevantes não se enquadra em nenhum dos modelos de documentação propostos.
 - e) **Não sei responder.**

Questões para avaliação da coerência do conteúdo metodológico fornecido pela PROSSIC:

- 8) As Macroatividades de “A.1 - Configuração da proposta de prestação de serviço” e “A.2 - Elaboração do projeto do produto” representam devidamente as etapas do PDP em empresas SIC?
 - a) **Plenamente:** as etapas relevantes estão representadas.
 - b) **Parcialmente:** uma etapa relevante não está representada.
 - c) **Minimamente:** mais de uma etapa relevante não está representada.

-
- d) **Não representam:** as macroatividades definidas não correspondem a etapas relevantes.
- e) **Não sei responder.**
- 9) As atividades primárias definidas para Macroatividade A.1 representam devidamente as etapas envolvidas na “Configuração da proposta de prestação de serviço”?
- a) **Plenamente:** as etapas relevantes estão representadas.
- b) **Parcialmente:** uma etapa relevante não está representada.
- c) **Mínimamente:** mais de uma etapa relevante não está representada.
- d) **Não representam:** estas atividades não correspondem a etapas relevantes.
- e) **Não sei responder.**
- 10) As atividades primárias definidas para Macroatividade A.2 representam devidamente as etapas envolvidas na “Elaboração do projeto do produto”?
- a) **Plenamente:** as etapas relevantes estão representadas.
- b) **Parcialmente:** uma etapa relevante não está representada.
- c) **Mínimamente:** mais de uma etapa relevante não está representada.
- d) **Não representam:** estas atividades não correspondem a etapas relevantes.
- e) **Não sei responder.**
- 11) De modo geral, os desdobramentos de atividades primárias propostos na PROSSIC fornecem uma representação coerente da dinâmica do PDP em empresas SIC?
- a) **Plenamente:** a dinâmica dos desdobramentos orienta de forma coerente a maior parte das situações do PDP.
- b) **Parcialmente:** algumas situações do PDP não são representadas pela dinâmica dos desdobramentos.
- c) **Mínimamente:** muitas situações do PDP não são representadas pela dinâmica dos desdobramentos.
- d) **Não representam:** a dinâmica dos desdobramentos não é coerente.
- e) **Não sei responder.**
- 12) De modo geral, as recomendações dos quadros de orientação (planilha Excel) da PROSSIC fornecem auxílio coerente e suficiente para entendimento da atividade ou ponto de decisão?

- a) **Quase todas** as informações contidas nos quadros são coerentes e o conjunto destas é suficiente para entendimento do elemento de orientação.
 - b) **A maior parte** das informações contidas nos quadros é coerente, porém algumas não são e o entendimento de alguns elementos de orientação é prejudicado.
 - c) **Algumas** informações contidas nos quadros são coerentes, porém maior parte não é e o entendimento geral dos elementos de orientação é prejudicado.
 - d) **Quase nenhuma** informação contida nos quadros é coerente não sendo possível entender os elementos de orientação.
 - e) **Não sei responder.**
- 13) As seções definidas para os modelos de documentação (RDG, RTP e RE) abrangem as informações que devem ser registradas no PDP em empresas SIC?
- a) **Quase todas** as informações que devem ser registradas foram contempladas nos modelos. Sendo assim, estes modelos podem ser aplicados com a configuração definida.
 - b) **A maior parte** dos registros de informações necessários então contemplados pelas seções definidas, porém deveriam ser criadas outras seções para registrar informações que não se enquadram em nenhuma.
 - c) **Alguns** dos registros de informações necessários então contemplados pelas seções definidas, porém a maior parte destes não se enquadra em nenhuma.
 - d) **Quase nenhuma** informação relevante é contemplada pelas seções dos modelos de documentação. Sendo assim, estes não são adequados para a função.
 - e) **Não sei responder.**
- 14) As orientações fornecidas para a aplicação da PROSSIC são suficientes para vislumbrar uma forma de implantar e manter utilização desta sistemática na sua empresa?
- a) **Plenamente:** acredito que seguindo estas orientações é possível adequar a PROSSIC à minha empresa.
 - b) **Parcialmente:** compreendi as orientações para aplicação da PROSSIC, porém alguns aspectos relativos à forma de implantar e manter a utilização prática desta sistemática não ficaram bem claros.

- c) **Minimamente:** compreendi as orientações para aplicação da PROSSIC, porém muitos aspectos relativos à forma de implantar e manter a utilização prática desta sistemática não ficaram bem claros.
- d) **Não atendem:** compreendi as orientações para aplicação da PROSSIC, mas não acredito que sejam úteis para a função.
- e) **Não sei responder.** Não compreendi as orientações para aplicação da PROSSIC.

Questões para avaliação global da qualidade da PROSSIC:

- 15) Como você classificaria o nível em que as soluções da PROSSIC atendem às diretrizes de elaboração propostas?
- a) **Plenamente:** todas as diretrizes propostas estão contempladas de algum modo pelas soluções da PROSSIC.
 - b) **Parcialmente:** existem pelo menos 3 diretrizes de elaboração que não foram contempladas pelas soluções da PROSSIC.
 - c) **Minimamente:** existem pelo menos 6 diretrizes de elaboração que não foram contempladas pelas soluções da PROSSIC.
 - d) **Não atendem:** existem pelo menos 9 diretrizes de elaboração que não foram contempladas pelas soluções da PROSSIC.
 - e) **Não sei responder.**
- 16) Na sua opinião, a capacidade de extensão e adaptação da PROSSIC seria suficiente para mantê-la adequada às características do PDP em sua empresa?
- a) **Plenamente:** é possível ajustar a PROSSIC ao PDP da minha empresa utilizando apenas as soluções propostas pela sistemática.
 - b) **Parcialmente:** alguns aspectos do PDP da minha empresa não poderiam ser representados pela PROSSIC na forma como está concebida.
 - c) **Minimamente:** a maior parte dos aspectos relevantes do PDP da minha empresa não poderia ser representada pela PROSSIC na forma como está concebida.
 - d) **De modo algum:** acredito que não seja possível adequar a PROSSIC às características do PDP da minha empresa.
 - e) **Não sei responder.**
- 17) Como você avaliaria a clareza (didática) na forma como estão expostas as soluções da PROSSIC?

- a) **Perfeitamente clara:** compreendi perfeitamente todas as soluções propostas sem maiores problemas.
 - b) **Relativamente clara:** compreendi a maior parte das soluções propostas, mas algumas eu não entendi ou tive muita dificuldade para entender.
 - c) **Confusa:** não entendi ou tive muita dificuldade de compreender a maior parte das soluções da PROSSIC.
 - d) **Ininteligível:** a dificuldade de compreensão das soluções da PROSSIC inviabilizou o entendimento global de sua função.
 - e) **Não sei responder.**
- 18) Você acredita que a PROSSIC é uma opção viável para a sistematização do PDP na sua empresa?
- a) **Plenamente:** acredito que a PROSSIC na forma como está concebida, ou com os ajustes sugeridos, seria uma boa opção para sistematizar o PDP da minha empresa.
 - b) **Parcialmente:** acho que a PROSSIC tem potencial para auxiliar, mas seriam necessárias algumas mudanças conceituais de suas soluções.
 - c) **Minimamente:** acho que a PROSSIC poderia auxiliar a sistematização do PDP da minha empresa em alguns aspectos, mas não acredito que o valor agregado ao processo compense o esforço de aplicação da sistemática.
 - d) **De modo algum:** não vejo como a PROSSIC possa ser aplicada à minha empresa.
 - e) **Não sei responder.**
- 19) Por favor, deixe qualquer outro comentário que tenha a respeito da PROSSIC: