

Sérgio Weber

**ASPE / MSC: Uma Abordagem para Estabelecimento
de Processos de Software em Micro e Pequenas
Empresas**

**Florianópolis - SC
2005**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**

Sérgio Weber

**ASPE / MSC: Uma Abordagem para Estabelecimento
de Processos de Software em Micro e Pequenas
Empresas**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação

Profa. Dra. rer. nat. Christiane Gresse von Wangenheim

Florianópolis, novembro de 2005

ASPE / MSC: Uma Abordagem para Estabelecimento de Processos de Software em Micro e Pequenas Empresas

Sérgio Weber

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação Área de Concentração “Sistemas de Computação” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

Prof. Dr. Raul Sidnei Wazlawick

Banca Examinadora

Prof^a Dr^a Christiane Gresse von Wangenheim

Prof. Dr. Ricardo Pereira e Silva

Prof. Dr. Raul Sidnei Wazlawick

Prof. Dr. Hans Wolfgang Schramm

*"Não desanimeis nunca, embora venham
ventos contrários"
(Santa Paulina do Coração Agonizante de Jesus)*

Agradecimentos

A Deus, fonte de força e luz em todos os momentos da minha vida.

A minha família pelo carinho e apoio para chegar até aqui

A Grasi pela paciência, amor e carinho durante toda essa caminhada.

A Chris, pela atenção, estímulo, paciência e apoio durante toda a orientação do trabalho.

Ao pessoal da ilog tecnologia pela amizade e pela oportunidade de trabalharmos juntos

Ao pessoal da Nexxera que me apoiou e me motivou para a realização do trabalho

Ao pessoal do Departamento de informática e estatística pela formação e amizade

Aos professores Ricardo, Raul e Schramm por fazerem parte da banca avaliadora.

A todos aqueles que de uma forma ou de outra colaboraram para a realização desse trabalho

Aos amigos e companheiros que sorriram, choraram, cantaram, pularam, beberam, duvidaram, reclamaram e contribuíram comigo até essa etapa da minha vida.

Sumário

LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS.....	XI
RESUMO	XII
ABSTRACT	XIII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. PROBLEMA	1
1.2. OBJETIVOS	4
1.2.1. <i>Objetivo Geral</i>	4
1.2.2. <i>Objetivos Específicos</i>	4
1.3. ESCOPO E DELIMITAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	5
1.4. JUSTIFICATIVAS.....	5
1.5. HIPÓTESE DE TRABALHO E RESULTADOS ESPERADOS	7
1.6. METODOLOGIA.....	9
1.7. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	11
2. MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SOFTWARE	13
2.1. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE MICRO E PEQUENAS EMPRESAS.....	15
2.2. IMPORTÂNCIA DAS MICRO E PEQUENAS PARA A ECONOMIA	24
2.3. REQUISITOS PARA ESTABELECEER PROCESSOS EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS	25
3. CONCEITOS FUNDAMENTAIS	30
3.1. PROCESSO DE SOFTWARE	30
3.2. ESTABELECIMENTO DE PROCESSOS DE SOFTWARE	32
3.2.1. <i>Modelo de Processo</i>	33
3.2.2. <i>Ciclo de Vida de Software</i>	40
3.2.3. <i>Modelagem de Processos</i>	42
3.2.4. <i>Guias de Processo e Eletronic Process Guide</i>	44
3.3. METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE.....	46
3.4. WORKFLOWS	48
3.5. NORMAS E MODELOS DE REFERÊNCIA	49
3.5.1. <i>ISO 12207</i>	50
3.5.2. <i>CMMI</i>	52
3.5.3. <i>ISO/IEC 15504</i>	54
3.5.4. <i>MPS.BR</i>	57

4.	ESTADO DA ARTE	61
4.1.	ABORDAGENS E MODELOS PARA ESTABELECIMENTO DE PROCESSOS	61
4.1.1.	<i>Modelo para definição, especialização e instanciação de Processos de Software.....</i>	<i>62</i>
4.1.2.	<i>Um roteiro para Engenharia de Processos</i>	<i>66</i>
4.1.3.	<i>Uma abordagem para modelagem descritiva de Processo de Software.....</i>	<i>70</i>
4.1.4.	<i>Uma abordagem orientada a workshop para definir guias eletrônicos de Processos</i>	<i>72</i>
4.1.5.	<i>Um Framework para Evolução Dinâmica de Processos.....</i>	<i>75</i>
4.2.	NOTAÇÕES UTILIZADAS PARA MODELAR PROCESSOS	79
4.2.1.	<i>Software Process Engineering Metamodel – SPEM.....</i>	<i>80</i>
4.2.2.	<i>IDEF0.....</i>	<i>84</i>
4.2.3.	<i>Multi View Process Language - MVP-L.....</i>	<i>86</i>
4.2.4.	<i>ETVX</i>	<i>88</i>
4.2.5.	<i>Fluxogramas.....</i>	<i>89</i>
4.2.6.	<i>Discussão Geral das Notações</i>	<i>90</i>
4.3.	FERRAMENTAS DE APOIO PARA MODELAGEM E COMPARTILHAMENTO DE PROCESSOS.....	91
4.3.1.	<i>Def-Pro.....</i>	<i>92</i>
4.3.2.	<i>Spearmint.....</i>	<i>98</i>
4.3.3.	<i>Wagner</i>	<i>101</i>
4.3.4.	<i>Manual Eletrônico de Processos de Software - MEPS.....</i>	<i>104</i>
4.3.5.	<i>Discussão geral das Ferramentas</i>	<i>107</i>
4.4.	EXPERIÊNCIAS EM ESTABELECIMENTO DE PROCESSOS	108
4.4.1.	<i>IASOFT.....</i>	<i>109</i>
4.4.2.	<i>NPI/UFSC.....</i>	<i>111</i>
4.4.3.	<i>LG Informática.....</i>	<i>112</i>
4.4.4.	<i>Allete Systems</i>	<i>113</i>
4.4.5.	<i>Outras Experiências</i>	<i>116</i>
4.5.	DISCUSSÃO GERAL DO ESTADO DA ARTE	117
5.	A ABORDAGEM ASPE/MSD.....	119
5.1.	GERENCIAMENTO DA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM	124
5.2.	FASE 1 – DIAGNÓSTICO DO PROCESSO ATUAL	127
5.3.	FASE 2 – ANÁLISE ESTRATÉGICA	129
5.4.	FASE 3 – DEFINIÇÃO DO(S) PROCESSO(S)	132
5.5.	FASE 4 – IMPLANTAÇÃO DO(S) PROCESSO(S)	136
5.6.	DIRETRIZES GERAIS E DE ADAPTAÇÃO	139
6.	APLICAÇÃO DA ABORDAGEM ASPE.....	141
6.1.	ESTUDO DE CASO 1	141
	<i>Duração e Custos.....</i>	<i>144</i>

<i>O Guia do Processo é utilizado? Como?</i>	145
<i>Para que o guia do processo é Utilizado?</i>	145
<i>Quais os efeitos da utilização do guia do Processo?</i>	146
<i>Quais os próximos passos Planejados?</i>	146
6.2. ESTUDO DE CASO 2	147
<i>Duração e Custos</i>	151
<i>O Guia do Processo é utilizado? Como?</i>	152
<i>Para que o guia do processo é Utilizado?</i>	152
<i>Quais os efeitos da utilização do guia do Processo?</i>	153
<i>Quais os próximos passos Planejados?</i>	154
6.3. DISCUSSÃO GERAL DOS ESTUDOS DE CASO	154
7. ANÁLISE DA ABORDAGEM ASPE	157
7.1. ATENDIMENTO DOS REQUISITOS	157
7.2. PONTOS FORTES	160
7.3. OPORTUNIDADES DE MELHORIA	161
8. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	163
9. REFERÊNCIAS.....	165
10. ANEXOS.....	178

Lista de Figuras

FIGURA 1: MUDANÇA DE CULTURA VOLTADA A PROCESSOS.....	8
FIGURA 2: METODOLOGIA EMPREGADA NO TRABALHO PROPOSTO.....	9
FIGURA 3: PORTE DAS ORGANIZAÇÕES SEGUNDO FORÇA DE TRABALHO EFETIVA [MCT 05].....	13
FIGURA 4: TIPOS DE APLICAÇÃO DE SOFTWARE DESENVOLVIDOS [MCT 05].....	17
FIGURA 5: NORMAS E MODELOS DE QUALIDADE EM MICRO EMPRESAS [MCT 05].....	18
FIGURA 6: NORMAS E MODELOS DE QUALIDADE EM PEQUENAS EMPRESAS [MCT 05].....	19
FIGURA 7: PRÁTICAS DE ENGENHARIA DE SOFTWARE PARA PROCESSOS [MCT 05].....	20
FIGURA 8: USO DE TÉCNICAS PARA MEDIDAS PRODUTIVIDADE [MCT 05].....	21
FIGURA 9: DOCUMENTAÇÃO ADOTADA EM MPES [MCT 01].....	22
FIGURA 10: PROCESSOS DE CICLO DE VIDA DE SOFTWARE [ABNT98].....	31
FIGURA 11: ELEMENTOS DE UM MODELO DE PROCESSO DE SOFTWARE.....	35
FIGURA 12: INTERAÇÃO ENTRE OS ELEMENTOS DE UM MODELO DE PROCESSO - ADAPTADO DE [ACUN00]	39
FIGURA 13: EXEMPLO DE UM EPG [MOE 02].....	46
FIGURA 14: DIMENSÃO DE CAPACIDADE X DIMENSÃO DE PROCESSOS [ANAC04B].....	55
FIGURA 15: ESTRUTURA DO MR-MPS [SOFT05B].....	59
FIGURA 16: MODELO PARA DEFINIÇÃO, ESPECIALIZAÇÃO E INSTANCIÇÃO DE PROCESSOS DE SOFTWARE [MACH00c].....	63
FIGURA 17: UM ROTEIRO PRÁTICO PARA ENGENHARIA DA QUALIDADE.....	66
FIGURA 18: PRODUTOS CONSUMIDOS E PRODUZIDOS NAS TAREFAS DO ROTEIRO PROPOSTO.....	67
FIGURA 19: PASSOS ENVOLVIDOS NUMA MODELAGEM DESCRITIVA DE PROCESSOS.....	71
FIGURA 20: PROCESSO DE ELICITAÇÃO.....	71
FIGURA 21: PASSOS PARA DEFINIR UM PROCESSO EM UM WORKSHOP - ADAPTADO DE [DING05].....	73
FIGURA 22: UM PARTICIPANTE ADICIONANDO ATIVIDADES NO QUADRO DE TRABALHO [DING05].....	74
FIGURA 23: ESTRUTURA DO <i>FRAMEWORK</i> PARA EVOLUÇÃO DINÂMICA DE PROCESSOS [NEJM05].....	76
FIGURA 24: CICLO DE EVOLUÇÃO DO CONJUNTO DE PROCESSOS.....	78
FIGURA 25: MODELO CONCEITUAL: <i>ROLES, WORK PRODUCTS E ACTIVITIES</i> [OMG 05B].....	80
FIGURA 26: EXEMPLO DE UM MODELO DE PROCESSO DE SOFTWARE INSTANCIADO [OMG 05B].....	82
FIGURA 27: DIAGRAMA DE CASOS DE USO PARA VISUALIZAÇÃO DE PAPÉIS [ENTA05].....	83
FIGURA 28: DIAGRAMA DE ATIVIDADES PARA REPRESENTAR PROCESSOS [ABAD03].....	84
FIGURA 29: CÉLULA IDEF0 – ADAPTADO DE [INTE05].....	85
FIGURA 30: EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DE VÁRIAS CÉLULAS IDEF0 EM CONJUNTO [INTE05].....	85
FIGURA 31: EXEMPLO DA NOTAÇÃO TEXTUAL DE UM PROCESSO EM MVP-L [BRÖC05A].....	87
FIGURA 32: EXEMPLO DA NOTAÇÃO GRÁFICA DE UM PROCESSO EM MVP-L [BRÖC05B].....	87
FIGURA 33: CÉLULA ETVX – ADAPTADO DE [RADI05].....	88
FIGURA 34: PRINCIPAIS ELEMENTOS DE UM FLUXOGRAMA.....	89

FIGURA 35: INTERFACE PARA DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO	92
FIGURA 36: INTERFACE PARA ESCOLHA DO MODELO DE MATURIDADE.....	93
FIGURA 37: INTERFACE PARA ESCOLHA DOS PROCESSOS DE CICLO DE VIDA.....	94
FIGURA 38: INTERFACE PARA DEFINIÇÃO DAS ATIVIDADES DO PROCESSO	95
FIGURA 39: INTERFACE PARA INSERÇÃO DAS ATIVIDADES ESPECÍFICAS DA ORGANIZAÇÃO	96
FIGURA 40: INTERFACE DE VISUALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO	97
FIGURA 41: INTERFACE DE ALTERAÇÃO E VISUALIZAÇÃO DE ATIVIDADES	97
FIGURA 42: EXEMPLO DE MODELAGEM DA ATIVIDADE DE PROJETO	98
FIGURA 43: ELEMENTOS CADASTRADOS NO SPEARMINT.....	99
FIGURA 44: EXEMPLO DE <i>ELETRONIC PROCESS GUIDE</i> (EPG) GERADO PELA FERRAMENTA.....	100
FIGURA 45: EXEMPLO DE MODELO GERADO PELA SPEARMINT	101
FIGURA 46: ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO DA FERRAMENTA WAGNER	102
FIGURA 47: ARQUITETURA DA FERRAMENTA WAGNER	102
FIGURA 48: EXEMPLO DE <i>ELETRONIC PROCESS GUIDE</i> (EPG) GERADO PELA FERRAMENTA WAGNER	103
FIGURA 49: ACESSANDO O MANUAL DO PROCESSO DE SOFTWARE DA ORGANIZAÇÃO.....	104
FIGURA 50: INTERFACE PARA CADASTRAMENTO DE ARTEFATOS	105
FIGURA 51: REGISTRO DE COMENTÁRIOS NO MEPS PARA UM ARTEFATO CADASTRADO	106
FIGURA 52: FASES E ELEMENTOS DEFINIDOS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO [WEBE02].....	110
FIGURA 53: O FRAMEWORK IMPACT [IMPA05]	114
FIGURA 54: PRINCIPAIS FASES DE ABORDAGEM ASPE / MSC	119
FIGURA 55: FLUXOGRAMA COM A VISÃO GERAL DO PROCESSO PROPOSTO PELA ABORDAGEM ASPE/MS	121
FIGURA 56: MODELO DE DOCUMENTO PARA PLANEJAMENTO DE AÇÕES	125
FIGURA 57: INTERFACE PARA CADASTRAMENTO DOS ESFORÇOS GASTOS NA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM	126
FIGURA 58: FLUXO BÁSICO DO MODELO DE PROCESSO PROPOSTO NO MARES [ANAC05]	128
FIGURA 59: MODELO ALTO-NÍVEL DO PROCESSO [ANAC04c]	128
FIGURA 60: EXTRATO DE UM FLUXOGRAMA PARA REPRESENTAÇÃO DE PROCESSOS	133
FIGURA 61: USO DE UM EPG PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE UM GUIA DE PROCESSO	136
FIGURA 62: EXTRATO DO FORMULÁRIO PARA COLETA DE EXPERIÊNCIAS E OBSERVAÇÕES	138
FIGURA 63: USO DO FLUXOGRAMA DO PROCESSO.....	148
FIGURA 64: QUESTIONÁRIO APLICADO PARA AVALIAÇÃO DE BENEFÍCIOS	150

Lista de Tabelas

TABELA 1: CERTIFICAÇÃO DA QUALIDADE EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SOFTWARE [MCT 05]....	3
TABELA 2: TIPOS DE FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO MAIS UTILIZADAS [MCT 05].....	19
TABELA 3: DIFERENÇAS ENTRE MODELO DE CICLO DE VIDA E MODELO DE PROCESSO DE SOFTWARE - ADAPTADA DE [ACUN98].....	41
TABELA 4: EXTRATO DA NORMA ISO/IEC 12207 [ABNT98]	51
TABELA 5: EXTRATO DO MODELO DE REFERÊNCIA DO CMMI [SEI 02]	53
TABELA 6: CATEGORIAS, GRUPOS E PROCESSOS DA NORMA ISO/IEC 15504 [ISO 05].....	55
TABELA 7: EXTRATO DO MODELO DE REFERÊNCIA DA NORMA ISO/IEC 15504 [ISO 05].....	57
TABELA 8: EXTRATO DO MODELO DE REFERÊNCIA DO MPS.BR [SOFT05B]	59
TABELA 9: AVALIAÇÃO DO MODELO PROPOSTO NO CONTEXTO DO AMBIENTE TABA [MACH00c].....	65
TABELA 10: AVALIAÇÃO DO ROTEIRO PARA ENGENHARIA DE PROCESSOS PROPOSTO EM [SCOT00A].....	69
TABELA 11: AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM ORIENTADA A WORKSHOP PROPOSTA EM [DING05]	74
TABELA 12: AVALIAÇÃO DO <i>FRAMEWORK</i> PARA EVOLUÇÃO DINÂMICA DE PROCESSOS PROPOSTO EM [NEJM05]	78
TABELA 13: PRINCIPAIS ÍCONES E ESTEREÓTIPOS DO SPEM - ADAPTADO DE [ABAD03].....	82
TABELA 14: COMPARATIVO DAS FERRAMENTAS.....	107
TABELA 15: EXEMPLO DO DETALHAMENTO DA ATIVIDADE MODELAGEM DESCRITIVA [WEBE05B]	122
TABELA 16: <i>TEMPLATES</i> DE DOCUMENTOS DISPONIBILIZADOS PELA ABORDAGEM ASPE/MSM	123
TABELA 17: EXEMPLO DE APRESENTAÇÃO DOS PERFIS ALVO E PERFIS AVALIADOS DOS PROCESSOS – ADAPTADO DE [ANAC04B]	129
TABELA 18: TÉCNICA SWOT ADAPTADA PARA PRIORIZAÇÃO DE PROCESSOS [ANAC04B] [WEBE05B].	130
TABELA 19: EXEMPLO DE PRIORIZAÇÃO DE PROCESSOS	131
TABELA 20: EXEMPLO DO DETALHAMENTO DE UMA ATIVIDADE	134
TABELA 21: EXEMPLO DE PLANO DE MEDIÇÃO PARA IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO.....	137
TABELA 22: REPRESENTAÇÃO DO PROCESSO EM MATRIZ [HAUC04B].....	143
TABELA 23: DURAÇÃO DO ESTUDO DE CASO.....	144
TABELA 24: ESFORÇO GASTO NA APLICAÇÃO DA ABORDAGEM	144
TABELA 25: TEMPO DE DURAÇÃO DO ESTUDO DE CASO	151
TABELA 26: ESFORÇO GASTO NA EXECUÇÃO DO ESTUDO DE CASO	151
TABELA 27: COMPARAÇÃO DA ABORDAGEM ASPE/MSM COM OUTRAS ABORDAGENS DISPONÍVEIS NA LITERATURA	160

Resumo

Segundo dados do ministério da ciência e tecnologia (MCT), o mercado brasileiro na área de software é composto predominantemente por micro e pequenas empresas (MPEs), cujos processos são executados geralmente de modo informal, improvisado e com pouca visibilidade. Esse cenário gera uma série de dificuldades a essas organizações, tornando-as enfraquecidas para competir no mercado e crescerem. Uma alternativa para a mudança desse quadro é o investimento em estabelecimento de processos sistemáticos de software, já que a qualidade dos produtos desenvolvidos são altamente influenciados pelos seus processos de produção.

Nesse contexto, o presente trabalho propõe e avalia a abordagem ASPE/MSC (*Approach for Software Process Establishment in Micro and Small Companies*), cujo objetivo é estabelecer processos de software em MPEs, considerando suas características e limitações. Seu desenvolvimento está baseado em estudos sobre estabelecimento de processos de software, na adaptação de técnicas e abordagens existentes nessa área de pesquisa e na experiência em modelagem de processos de software, obtida pelo LQPS - Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software da UNIVALI e pelo Grupo de Qualidade de Software do centro GeNESS. A avaliação da abordagem é realizada por meio de dois estudos de caso, executados em duas pequenas empresas de software em Florianópolis/SC.

Os principais resultados do trabalho são a abordagem ASPE/MSC e as experiências obtidas com a execução dos estudos de caso, que incluem dados qualitativos e quantitativos. A abordagem ASPE/MSC está documentada na forma de um guia, que descreve detalhadamente as atividades que a compõem, os papéis envolvidos na execução das respectivas atividades, *templates* de documentos para auxiliar na sua aplicação e diretrizes para sua execução num contexto real.

A perspectiva do trabalho é auxiliar micro e pequenas empresas de software a se fortalecerem no mercado, através da melhoria contínua dos seus processos. Com isso, espera-se que, MPEs possam alcançar gradativamente patamares mais elevados de qualidade, produtividade e competitividade.

Abstract

According to data of the Ministry of Science and Technology (MCT), the software sector in Brazil is composed predominantly by micro and small companies, who are generally characterized by informal, improvised processes with little visibility. This scenario causes a series of difficulties for these organizations, complicating their competitiveness and growth. A possibility to change this situation is to invest in systematic software processes establishment, contributing also to the improvement of the product's quality, which is highly influenced by its production's process.

In this context, the present work presents and evaluates ASPE/MSC (Approach for Software Process Establishment in Micro and Small Companies), whose objective is to establish software processes in micro and small companies, considering their specific characteristics and limitations. The development of the approach is based on literature on software processes establishment, the adaptation of existing techniques and approaches in this area and based on practical experiences gathered in the establishment of software processes in small companies by the LQPS/UNIVALI - Software Quality and Productivity Laboratory - and the Software Quality Group of the incubator Centro GeNESS. A first evaluation of the approach is done by two case studies, executed in two small software companies in Florianópolis/SC.

The main results of this work are the ASPE/MSC approach and experiences gathered in the case studies, including qualitative and quantitative data. The ASPE/MSC approach is documented in a guide, who describes in details its activities, involved roles in the execution of the activities, document templates and guidelines for its application in practice. As a result, this work is expected to help micro and small software companies to fortify themselves in the market through continuous process improvement and consequently achieves higher levels of productivity, quality and competitiveness.

1. Introdução

A partir do momento que o software ganhou maior importância na vida das pessoas e organizações, aliado ao aumento da competitividade entre as empresas, a exigência pela qualidade dos produtos de software produzidos também passou a ganhar um enfoque diferenciado e, em muitos casos, é pré-requisito para sua aquisição. Desde então, as empresas têm buscado implantar soluções que permitem obter melhores resultados [SEI 94], de modo que novas ferramentas, guias, técnicas e metodologias são desenvolvidas e apresentadas ao mercado regularmente [SCOT01a].

Melhorar a forma como executamos nossas atividades do dia a dia é uma característica intrínseca do ser humano. Naturalmente, todos nós executamos processos. Querer fazê-los melhor e mais rapidamente é uma busca que permeia a nossa própria existência. Em se tratando da construção de software, essa realidade é igualmente verdadeira, e a busca pelo aumento de qualidade e produtividade é uma meta almejada por todos.

Hoje em dia, desenvolver software não pode mais ser observado como uma simples tarefa de escrever código, mas sim, como um trabalho em equipe, com processos bem definidos e respaldados pela aplicação de abordagens metodológicas de desenvolvimento. Nesse contexto, a engenharia de software atua como uma importante disciplina dentro da área de desenvolvimento de software.

promissoras de atuação. Entretanto, apesar das estatísticas serem positivas, o país ainda busca um melhor desempenho no desenvolvimento de software, tentando alcançar padrões internacionais em qualidade e produtividade [SOFT05a]. Alguns avanços vêm sendo conseguidos, mas há ainda muito campo para evolução [MCT 01] [MCT 05].

Dentro desse contexto, destaca-se o estudo das micro e pequenas empresas, em virtude do percentual que representam no total de empresas desse segmento. Na última pesquisa realizada pelo ministério da ciência e tecnologia [MCT 05], por exemplo, micro e pequenas empresas representavam 77% do total das empresas que atuam em atividades de informática e serviços relacionados. Contudo, a taxa de mortalidade dessas organizações também é bastante elevada, seguindo uma tendência observada em outros segmentos. Uma pesquisa realizada pelo SEBRAE [SEBRA04], por exemplo, mostra que 49,4% das empresas morrem até os dois primeiros anos de existência, aumentando para 56,4% até os três primeiros anos e 59,9% até os quatro primeiros anos.

Dentre os principais fatores que contribuem para esses dados estão a forte concorrência, a inexperiência gerencial e de marketing dos proprietários, a alta carga tributária, a falta de capital de giro e a ausência de políticas internas voltadas para a garantia da qualidade dos produtos [ROUI01] [SEBRA04]. Tais fatores geram uma série de dificuldades em MPEs, tornando-as enfraquecidas para competir no mercado.

Um caminho que contribui para que uma organização se torne mais competitiva e cresça é investir na melhoria da qualidade e da produtividade. Como a melhoria da qualidade do produto final é tipicamente atingida através da melhoria do próprio processo produtivo [SEI 94] [SOMM00] [MORE05] [COST99] [FCAV01], melhorar os processos de software é um desafio para a indústria brasileira de software. Em particular, MPEs têm geralmente um processo de software informal [MCT 01] e, conseqüentemente, muito dependente da competência das pessoas envolvidas.

Uma forma de verificar se uma empresa utiliza padrões de qualidade e tem seus processos definidos é através da sua certificação. Para receber uma certificação ISO 9000 ou CMMI nível 3, por exemplo, é necessário que a empresa tenha definido um conjunto de processos padrão e faça uso dos mesmos. A tabela 1, apresentada a seguir, mostra a situação atual em que se encontram micro e pequenas empresas de software, no que se refere a certificação das normas ISO 9001:2000 [ISO 00], CMM [SEI 94] e CMMI [SEI 02].

Tabela 1: Certificação da Qualidade em Micro e Pequenas empresas de Software [MCT 05]

CERTIFICAÇÃO EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS						
	ISO 9001:2000		CMM		CMMI	
	<i>Micro</i>	<i>Pequenas</i>	<i>Micro</i>	<i>Pequenas</i>	<i>Micro</i>	<i>Pequenas</i>
<i>Certificação Obtida</i>	0,9%	12,7%	0,0%	0,6%	0,0%	0,0%
<i>Em processo a ser finalizado até dez/2005</i>	0,0%	2,5%	0,4%	0,0%	0,9%	3,2%
<i>Não está em Processo</i>	99,1%	84,8%	99,6%	99,4%	99,1%	96,8%

A tabela anterior é um forte indicativo que a utilização de padrões de qualidade no contexto de MPEs é muito baixa, o que acaba contribuindo para obtenção de resultados pouco expressivos, falta de competitividade no mercado, estagnação financeira e, muitas vezes falência.

Nesse contexto, o estabelecimento sistemático de processos pode contribuir significativamente na sua melhoria e, assim, aumentar sua competitividade e suas chances de sobrevivência. Para estabelecer um processo, o mesmo precisa ser definido e implantado. Ao definirmos um processo é preciso que seja construído um modelo que o represente. Essa representação deve suportar o entendimento e a visualização do processo, facilitar sua disseminação e comunicação, auxiliar na gerência de projetos, sendo importante na sua avaliação, evolução e melhoria contínua.

Embora a maior parte das empresas de software perceba e concorde com a necessidade de processos bem definidos na construção de seus produtos, elas não conseguem transformar essa necessidade em ações práticas, geralmente por falta de conhecimento, de tempo, de recursos, ou até mesmo, pelas dificuldades inerentes a execução da tarefa.

Como não existem modelos de processos, genéricos o suficiente para atender as necessidades de organizações de qualquer porte [LIND00] [NEJM05], MPEs são obrigadas a adaptar modelos voltados para grandes empresas, antes de aplicá-los na prática. Isso exige um grande comprometimento e experiência, pois definir processos implica em conhecer processos existentes e desenvolver um modelo abstrato que contenha os aspectos chaves dos processos estudados.

Um processo de alta qualidade deve ter um modelo definido, porém flexível, que permita ser repetido e evite erros recorrentes [COST99] [ACUN98]. Esse modelo deve descrever vários componentes, como, por exemplo, atividades que devem ser executadas, ferramentas utilizadas, papéis, artefatos e medidas [ACUN00].

Além da modelagem, outro fator-chave para melhorar processos em uma organização é a forma como o mesmo é implantado. Por se tratar de uma mudança cultural, a implantação deve ser planejada com cuidado, treinando os executores do processo, coletando os resultados e comunicando os envolvidos, buscando criar sinergia entre os mesmos e, conseqüentemente, um ambiente de melhoria contínua na organização.

Ao esforço em diagnosticar, modelar e implantar processos dá-se o nome de estabelecimento de processos. Como atualmente a Engenharia de Software não oferece muitas soluções na área de estabelecimento de processos, a situação se mostra desafiadora às organizações que desejam atingir qualidade através da melhoria dos seus processos. O assunto se torna ainda mais problemático quando falamos em estabelecimento de processos para micro e pequenas empresas, devido as características que lhe são intrínsecas, como, por exemplo, número reduzido de funcionários, falta de recursos financeiros e acúmulo de papéis.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral desse trabalho é desenvolver e avaliar uma abordagem para estabelecimento de processos de software em micro e pequenas empresas.

1.2.2. Objetivos Específicos

Derivado do objetivo geral, o trabalho propõe atingir os seguintes objetivos específicos:

- Analisar as características e as necessidades de micro empresas em relação à estabelecimento de processos de software;
- Pesquisar conceitos básicos e abordagens para melhoria de processos de software através de estabelecimento de processos;
- Planejar e executar, no mínimo, dois estudos de caso em micro e/ou pequenas empresas de software com o objetivo de obter experiências práticas para o desenvolvimento de uma abordagem para estabelecimento de processos de software;
- Desenvolver uma abordagem para estabelecimento de processo de software, voltadas para micro e pequenas empresas, integrando e adaptando abordagens existentes na literatura e com base nas experiências adquiridas na execução dos estudos de caso;
- Analisar a abordagem, levantando pontos fortes e fracos, lições aprendidas e melhorias futuras.

1.3. Escopo e Delimitação da Dissertação

O presente trabalho se limita a área de estabelecimento de processos de software, excluindo outros tipos de processo que uma empresa possa ter. Embora outros assuntos estejam fortemente relacionados com o tema em estudo, como, por exemplo, a avaliação e a melhoria de processos, os mesmos não serão abordados de forma detalhada nessa dissertação. Além disso, a dissertação se restringe ao escopo de micro e pequenas empresas de software.

A abordagem desenvolvida para estabelecer processos poderá eventualmente ser aplicada numa empresa de porte diferente, no entanto, o mesmo poderá não atender as características desse tipo de organização, pelo fato de ter sido desenvolvida para atender as características de micro e pequenas empresas.

1.4. Justificativas

Investir no estabelecimento de processos de software é um dos fatores que podem contribuir para que a qualidade dos produtos desenvolvidos por micro e pequenas

empresas aumente, e se tornem mais competitivas no mercado, pois como visto anteriormente, ao garantir a qualidade do processo de software, é esperado que a qualidade do produto também esteja garantida.

Estabelecer processos de software implica numa definição rigorosa, sistemática e eficiente do processo. “A execução de um processo de acordo com um modelo explícito torna mais fácil a sua monitoração, automação e o seu gerenciamento. Além disso, expressar informações do processo na forma de um modelo pode detectar ambigüidades, identificar pontos que estavam faltando e prevenir interpretações conflitantes. Juntas, essas atividades podem contribuir para uma melhoria incremental do processo” [HUFF96] e assim, garantir uma melhora significativa na produtividade da equipe e na qualidade dos produtos desenvolvidos.

Ao definir um modelo de processo numa organização, pode-se gerenciar e controlar a qualidade dos produtos de software [ZHR98]. Muitas vezes, novas tecnologias e ferramentas são inseridas para resolver os problemas que as organizações enfrentam, todavia, a introdução de ferramentas num ambiente imaturo ou indisciplinado pode gerar ainda mais problemas. Por isso, a definição clara do processo caracteriza-se como uma iniciativa essencial na busca por melhores resultados, já que a qualidade pode ser entendida como uma integração entre processos, pessoas e tecnologias [SEI 94].

Assim, pela forte influência que o uso de processos de software exerce na qualidade do produto final, podemos inferir que a falta de processos bem definidos em micro empresas de software pode ser um dos responsáveis pela falta de competitividade de organizações desse porte, pelas altas taxas de mortalidade e pela baixa representatividade sobre o valor total faturado pela indústria de software.

Como a maior parte dos estudos da área de processos de software têm sido voltados para a realidade de grandes empresas de software e não em empresas de menor porte, como MPEs, uma dissertação na área de estabelecimento de processos de software para organizações desse tipo é de grande valia. Além disso, estudos realizados com empresas nacionais ainda são incipientes, o que força pesquisadores e profissionais nacionais a se basearem em experiências estrangeiras na execução das suas atividades.

Outro fator importante é a contribuição do estudo para a melhoria da qualidade do software brasileiro. Como dito anteriormente, produtos de software movimentam altas cifras em dinheiro dentro do mercado nacional, porém, a qualidade dos mesmos ainda está aquém dos padrões internacionais de qualidade. Nesse sentido, o trabalho busca contribuir com o estado da arte na área de estabelecimento de processos de software em

micro e pequenas empresas, fornecendo experiências e alternativas de soluções para essa finalidade.

1.5. Hipótese de Trabalho e Resultados Esperados

A proposta dessa dissertação é contribuir na área de estabelecimento de processos de software, desenvolvendo uma abordagem que auxilie micro e pequenas empresas a definirem o seu processo de software com maior rapidez e qualidade, buscando assim, obter melhorias significativas no desenvolvimento de seus produtos.

Nesse sentido, as hipóteses a seguir são tomadas como base para o desenvolvimento desse trabalho:

1. É possível estabelecer processos em micro e pequenas empresas de software, considerando suas limitações, como, por exemplo: falta de recursos humanos e financeiros, acúmulo de papéis, falta de experiência em engenharia de software e pouco tempo de atividade;
2. O estabelecimento de processos permite a inserção de melhorias na organização que podem melhorar sua qualidade e sua produtividade;
3. O estabelecimento de processos de software favorece a criação de cultura voltada para processos e melhoria contínua.

Conforme apresentado na figura 1, espera-se que a abordagem possa direcionar um programa de melhoria de processos em micro e pequenas empresas, promovendo a transição de uma cultura centrada em processos *ad-hoc* para processos estabelecidos.

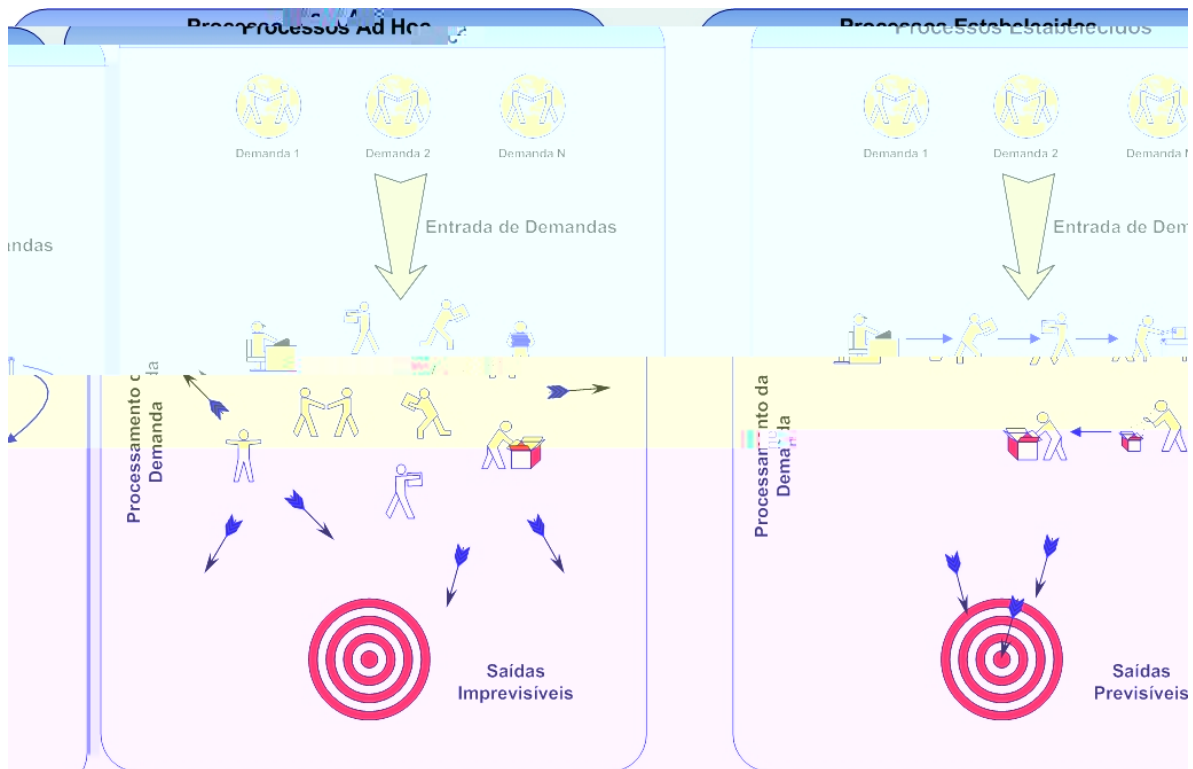


Figura 1: Mudança de cultura voltada a Processos

Dessa forma, espera-se que os resultados alcançados na execução dos processos sejam mais previsíveis e a organização alcance uma série de benefícios, como, por exemplo, a melhoria no gerenciamento dos processos, uma definição clara dos papéis e das responsabilidades que cada um desempenha no processo, melhoria na comunicação entre os executores, melhoria no entendimento do processo, entre outros.

De forma explícita, os seguintes resultados são esperados com o desenvolvimento desse trabalho:

1. Levantamento do estado da arte na área de estabelecimento de processos de software;
2. Relatório técnico descrevendo uma abordagem para estabelecer processos de software em MPEs;
3. Execução de, no mínimo, dois estudos de caso estabelecendo processos de software;
4. Descrição dos estudos de caso, incluindo os resultados e as experiências obtidas;
5. Estabelecimento de, no mínimo, três processos de software.

1.6. Metodologia

O desenvolvimento dessa dissertação é baseado na execução de três etapas principais: pesquisa, desenvolvimento e avaliação, conforme apresentado na figura 2.

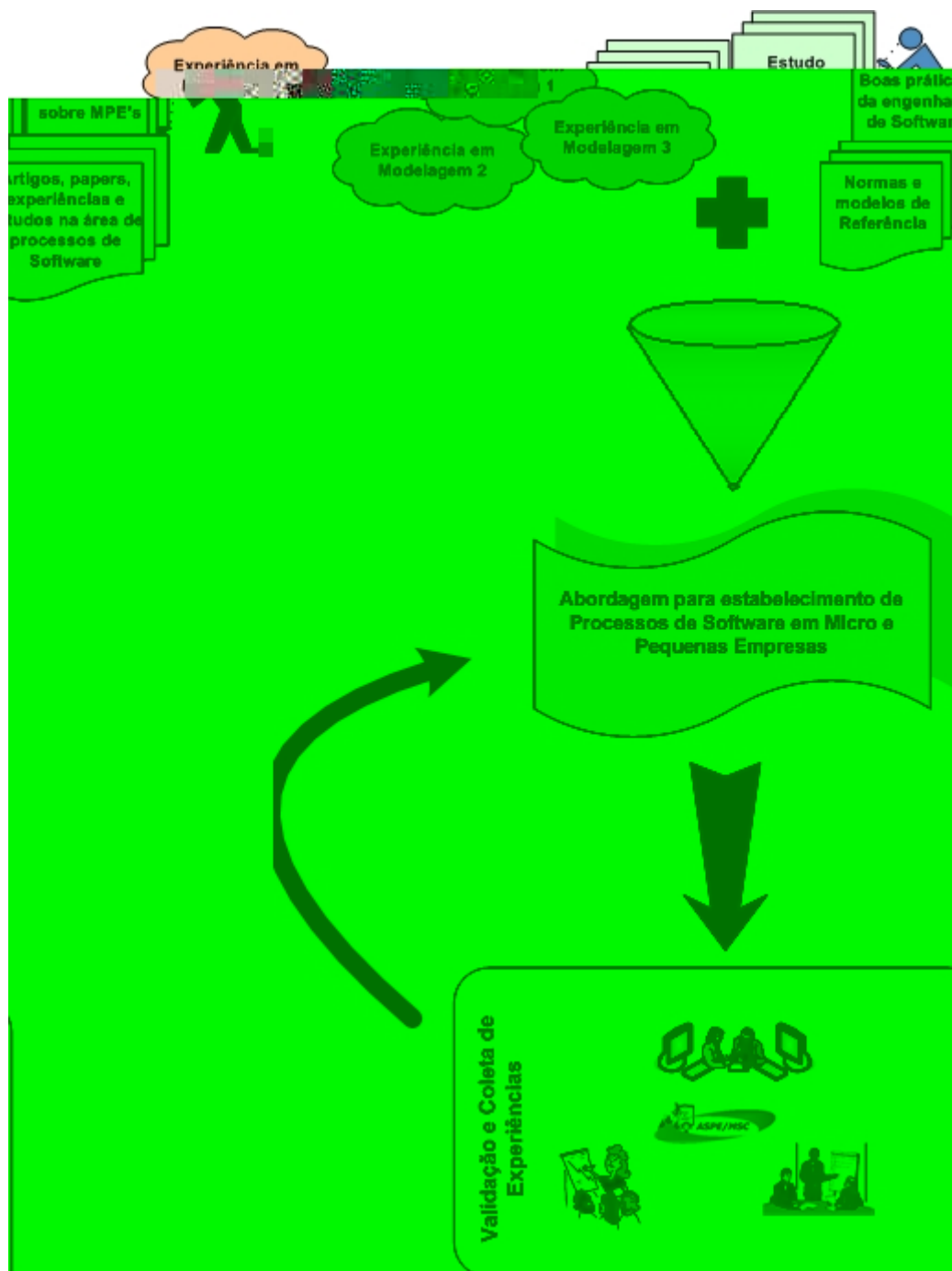


Figura 2: Metodologia empregada no trabalho proposto

Cada uma dessas etapas é descrita, a seguir, em mais detalhes:

– ***Pesquisa:***

O primeiro passo no desenvolvimento do trabalho é o estudo da literatura na área de estabelecimento de processos de software em micro e pequenas empresas, buscando levantar o estado da arte e prática. Essa etapa é importante para compreender como efetivamente se estabelece processos de software, quais áreas estão relacionadas a essa atividade, características específicas de MPEs, problemas frequentemente encontrados e lacunas a serem preenchidas.

Dessa etapa do trabalho é que se obtém fundamentação teórica para a concepção da abordagem proposta. Para a sua realização, utiliza-se de vários tipos de pesquisa, incluindo: WEB, jornais e revistas científicas, contato direto com pesquisadores da área, entrevistas, participação em eventos, análise de estudos de casos, etc.

– ***Desenvolvimento:***

A etapa de desenvolvimento consiste na definição e melhoria da abordagem, tendo como base, informações levantadas do estado da arte e experiências obtidas, através de estudos de casos.

Inicialmente, uma primeira versão da abordagem é gerada, baseada em lições aprendidas de estudos de caso na área de modelagem de processos, características distintas de micro e pequenas empresas, fundamentação teórica obtida na etapa de pesquisa e experiências obtidas por terceiros. Para isso, as informações obtidas são analisadas e integradas, buscando gerar uma abordagem viável para o contexto de micro e pequenas empresas e que facilite o estabelecimento de seus processos de software.

Posteriormente, novas versões da abordagem são desenvolvidas a partir de avaliações e experiências obtidas da execução de estudos de casos, que é o foco da etapa seguinte.

– ***Avaliação:***

Conforme descrito anteriormente, a última etapa da metodologia consiste na aplicação prática da abordagem, através de estudos de caso, como forma de validá-la e avaliá-la, buscando melhorá-la continuamente.

Para a execução dessa etapa, são realizadas três atividades principais: o planejamento do estudo de caso, a execução do estudo de caso e a análise dos resultados.

A atividade de planejamento do estudo de caso consiste em definir os objetivos a serem alcançados com a execução do estudo de caso, o cronograma das principais atividades, a alocação de recursos e o comprometimento de todos. Para facilitar a monitoria e o controle dos resultados obtidos, é utilizada a abordagem GQM (*Goal/Question/Metric*) [BASI94] para a definição das metas a serem alcançadas.

Durante a execução do estudo de caso, as atividades definidas no planejamento são executadas e dados são coletados conforme o plano de medição que foi estabelecido. Por último, a análise dos resultados consiste em avaliar o quanto as metas estabelecidas foram cumpridas e quais experiências foram adquiridas com a execução do estudo de caso, buscando identificar oportunidades de melhoria.

Após a execução da etapa de avaliação, o fluxo volta para a etapa de desenvolvimento, buscando melhorar continuamente a abordagem.

1.7. Organização do Trabalho

O trabalho está dividido em oito capítulos principais, distribuídos de forma a facilitar o seu entendimento.

No segundo capítulo é apresentada uma contextualização de micro e pequenas empresas de software e os principais requisitos que devem ser observados ao estabelecer processos de software em empresas desse porte. Em seguida, no capítulo três, os conceitos fundamentais ligados à área de estabelecimento de processos são apresentados, incluindo, por exemplo: processo de software, modelo de processo, metodologias de desenvolvimento, normas e modelos de referência, etc.

No capítulo quatro o enfoque é dado para o estado da arte e prática em que se encontra a área de estabelecimento de processos. Nesse capítulo, vários trabalhos e iniciativas da comunidade mundial na área são apresentados e discutidos, com o objetivo de conhecê-los e analisar se os mesmos atendem aos requisitos para estabelecimento de processos em micro e pequenas empresas.

No capítulo seguinte, a abordagem para estabelecimento de processos de software, denominada ASPE/MS (Approach for Software Process Establishment in Micro and Small Companies), é detalhada, apresentando as fases que a compõe, diretrizes gerais e de adaptação e ferramentas utilizadas na aplicação da abordagem.

O capítulo seis descreve a aplicação da abordagem ASPE/MSD em contextos reais e os resultados obtidos e o capítulo sete faz uma análise da abordagem, destacando seus pontos fortes e oportunidades de melhoria. Por último, no capítulo oito, são apresentadas as conclusões do trabalho e sugestões para trabalhos futuros.

2. Micro e Pequenas Empresas de Software

É possível encontrar na literatura formas variadas de se definir micro e pequenas empresas de software (MPEs) [ORCI05a] [MCT 01] [BRASI03] [SEBRA05]. Na prática, observa-se uma variedade de critérios para tal definição, tanto por parte da legislação específica, como por parte de instituições financeiras oficiais e órgãos representativos do setor, ora baseando-se no valor do faturamento, ora no número de pessoas ocupadas, ora em ambos [BRASI03]. Neste trabalho estaremos classificando as empresas segundo a quantidade de força de trabalho efetivo que elas possuem [MCT 01]. De acordo com essa classificação:

- Micro-empresas são empresas que possuem na faixa de 1 a 9 funcionários;
- Pequenas empresas possuem entre 10 e 49 funcionários;
- Médias empresas possuem entre 50 e 99 funcionários;
- Grandes empresas possuem 100 ou mais pessoas.

A figura 3 mostra a evolução, desde o ano de 1995, da distribuição das empresas de software no Brasil:

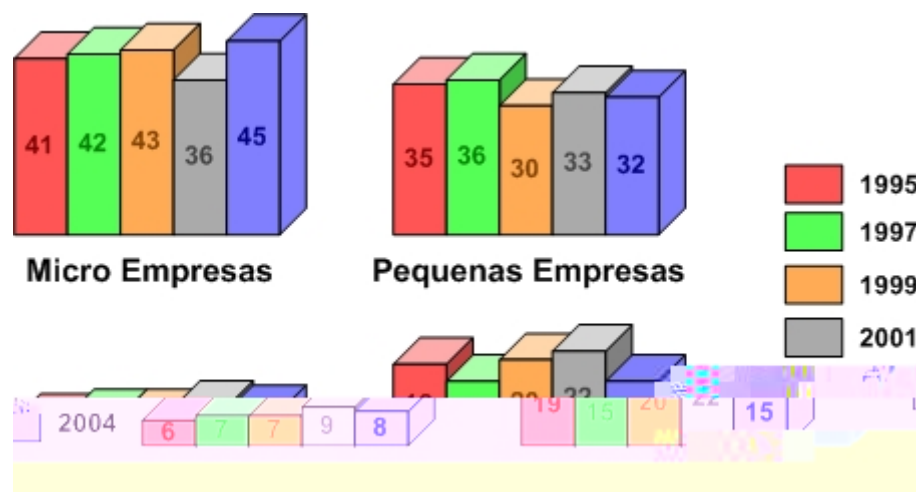


Figura 3: Porte das Organizações segundo força de Trabalho Efetiva [MCT 05]

Pela figura anterior, pode-se perceber que micro e pequenas empresas de software (MPES) representam uma parcela significativa no percentual de empresas de software nacionais (69% em 2001 e 77% em 2004). Um fato que justifica os dados acima é a relativa juventude do setor de software e o crescimento acelerado que vem ocorrendo nos últimos anos, o que acaba criando um ambiente favorável e estimulante para a abertura de novos empreendimentos nessa área de atuação.

Neste capítulo serão apresentados alguns dados e características que nos permitem conhecer um pouco desse tipo de organização. Para evitar más interpretações, é importante diferenciar os termos “micro” e “pequenas empresas de software” de outros que tem significados semelhantes na área de desenvolvimento de software e que costumam causar confusões, como, por exemplo, *start-ups* e pequenas unidades de desenvolvimento dentro de uma organização.

Geralmente, *start-ups* são também micro ou pequenas empresas de software, no entanto, nem todas as micro ou pequenas empresas de software são *start-ups* [JUNIOO], por isso os dois termos precisam ser diferenciados. As principais características de uma *start-up* são o pouco tempo de vida (que faz com que a mesma não possua um histórico de ações passadas, nem cultura de desenvolvimento definida), o dinamismo e o nascimento em torno de mudanças na área de tecnologia, como, por exemplo: novas arquiteturas de sistemas, evolução de hardware, novas tecnologia de redes, entre outros. Tais características também se encontram em muitas micro e pequenas empresas, no entanto, os dois termos não podem ser utilizadas como sinônimos, pois existem algumas micro e pequenas empresas que possuem um tempo de vida relativamente longo e, mesmo assim, não deixaram de ser micro ou pequena empresa de software, seja por opção da própria empresa ou por baixa aceitação do seu produto no mercado.

A divisão do quadro de funcionários em unidades de desenvolvimento de software é bastante comum em organizações de maior porte. Tais unidades possuem algumas características, que num primeiro momento, parece se assemelhar bastante com a realidade de uma micro ou pequena empresa de software, como, por exemplo, o número de recursos humanos reduzido. No entanto, os mesmos não podem ser definidos como sinônimos, pois essas unidades são subordinadas a uma estrutura organizacional maior, da qual devem cumprir prazos e compromissos firmados. Além disso, as mesmas normalmente desfrutam de toda uma infra-estrutura que lhes dá suporte, incluindo, por exemplo: espaço físico, recursos financeiros e humanos, *expertise* na área de desenvolvimento de software, cultura definida e um histórico de ações passadas. Assim,

a luta para se manter viva no mercado não é uma realidade tão presente como é numa micro ou pequena empresa.

As seções a seguir abordam as principais características de micro e pequenas empresas e a importância que as mesmas desempenham na economia. Além disso, são apresentados os requisitos que devem ser satisfeitos ao estabelecer processos de software em organizações desse porte e que devem ser observados ao se desenvolver uma abordagem com essa finalidade.

2.1. Principais Características de Micro e Pequenas Empresas

Pelo fato do setor de software nacional ainda estar num estágio inicial de evolução, informações sobre suas características e seu desempenho ainda são escassos, limitando-se a estudos isolados e específicos, ou a estimativas de desempenho. Em se tratando de dados sobre micro e pequenas empresas de software a situação é ainda mais crítica. Um estudo pioneiro na área e que representa atualmente a maior fonte de dados disponível desse setor, é uma pesquisa realizada pelo ministério da ciência e tecnologia (MCT), que vem sendo realizada desde 1995. A pesquisa é realizada a cada dois anos e busca avaliar a qualidade e a produtividade do setor de software nacional.

Assim, por representar uma base expressiva do setor de software nacional, as informações que serão apresentadas nessa seção se basearão principalmente nesses dados, mostrando assim, como as empresas vêm atuando e desenvolvendo seus softwares no mercado. Além desses dados, também será tomado como base algumas experiências obtidas na aplicação de estudos de caso em micro e pequenas empresas instaladas na incubadora centro GeNESS e em informações do SEBRAE [SEBRA04] [SEBRA05].

De uma forma geral, pode-se dizer que as características que mais despontam em organizações desse porte, sobretudo na área de software, são as seguintes [SEBRA04], [SEBRA05] [BRAS03], [BRAS03], [MCT 01] e [MCT 05]:

- a. Baixa intensidade de capital financeiro
- b. Altas taxas de mortalidade e natalidade
- c. Forte presença dos proprietários, sócios e membros da família como mão de obra ocupada nos negócios.
- d. Acúmulo de papéis entre os funcionários

- e. Poder decisório centralizado
- f. Estreito vínculo entre os proprietários e suas empresas, não se distinguindo, principalmente em termos contábeis e financeiros, pessoa física e jurídica.
- g. Registros contábeis pouco adequados
- h. Contratação direta de mão de obra
- i. Utilização de mão de obra não qualificada, semi-qualificada ou inexperiente
- j. Dificuldades em empréstimos e financiamentos para capital de giro
- k. Relação de complementaridade e subordinação com empresas de grande porte
- l. Pouco tempo de vida
- m. Pouca experiência gerencial e na área de marketing
- n. Susceptíveis as tendências de mercado
- o. Agilidade e facilidade de comunicação

Algumas dessas características e algumas outras são apresentadas em mais detalhes a seguir:

- ***Estágio de Ciclo de Vida:*** MPEs geralmente são empresas recém formadas e se encontram num estágio inicial do seu ciclo de vida, sendo que, em muitos casos, ainda não estão devidamente organizadas, nem tem um produto ainda definido. A preocupação nesse estágio é se manter viva no mercado, concentrando esforços na análise do mercado onde atuam, no desenvolvimento de um bom produto e na captação de recursos financeiros e de clientes. Não é comum encontrar-se MPEs num estágio de maturidade elevada, pois a medida que a maturidade é alcançada, geralmente a empresa vai se expandindo e deixando de ser uma micro ou pequena empresa.
- ***Tipos de Produtos Desenvolvidos:*** Em virtude da própria estrutura que possuem, não é muito comum MPEs desenvolverem produtos de software de grande complexidade e de missão crítica (envolvendo vidas humanas e riscos ambientais de grandes proporções) [MCT 05]. Assim, suas áreas de atuação acabam se voltando mais para segmentos do mercado que não exigem muita estrutura e investimento. De acordo com a pesquisa do MCT, softwares do tipo pacote e sob encomenda são os que predominam no desenvolvimento em micro e pequenas empresas. De acordo com a mesma pesquisa, os principais domínios dos softwares desenvolvidos por MPES se encontram na área de administração privada, indústria, comércio, serviços,

financeiro e educação. Os principais tipos de aplicação de software desenvolvidos por MPEs brasileiras podem ser visualizados na figura 4, apresentada a seguir.

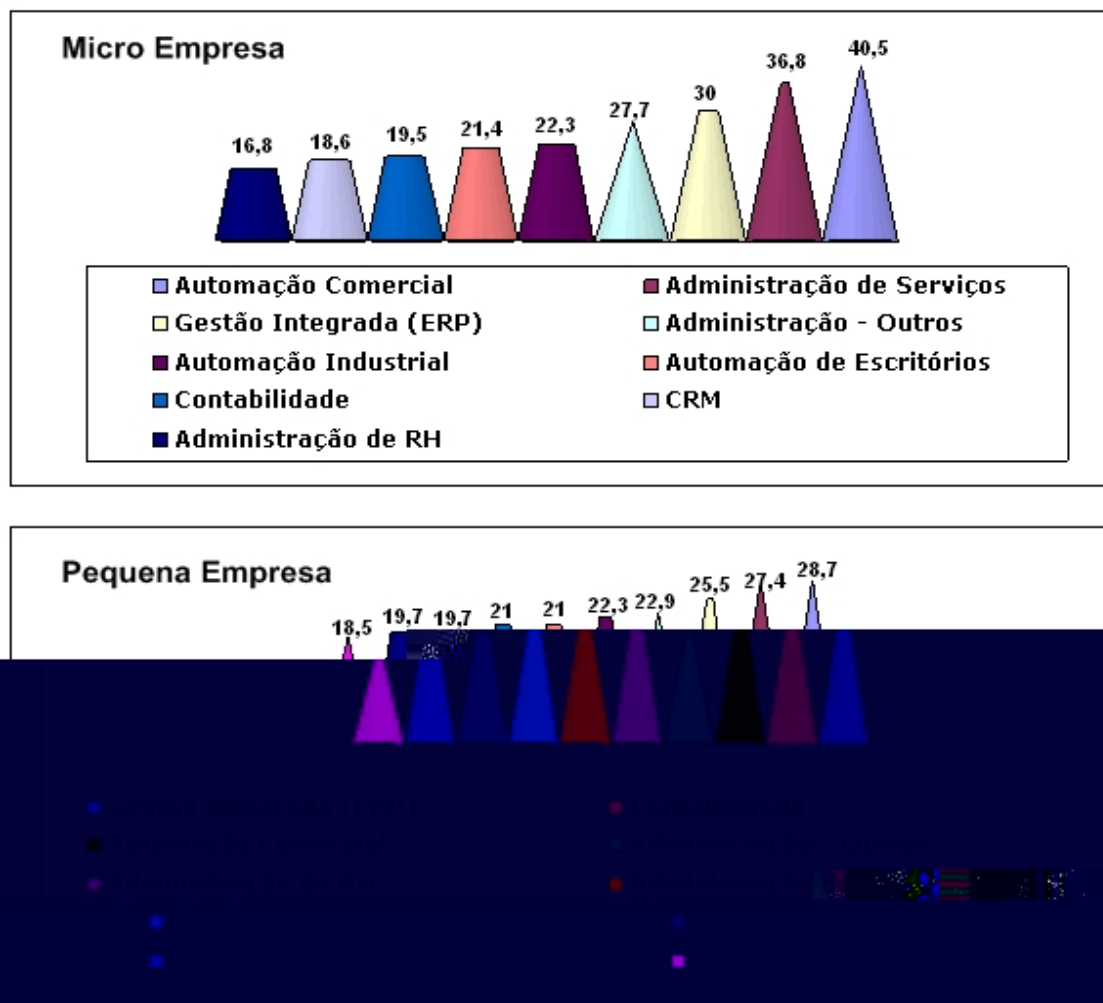


Figura 4: Tipos de aplicação de Software Desenvolvidos [MCT 05]

- **Foco de Atuação:** a principal atividade das organizações da área de tecnologia da informação está concentrada na área de desenvolvimento e manutenção de software. Dentro desse contexto, podemos identificar através do contato com diversas empresas, em especial as incubadas no centro GeNESS, a existência de três diferentes focos de negócio para essa área: desenvolvimento de software para contextos específicos, prateleira e suporte a serviços. No primeiro, a empresa desenvolve software para atender necessidades específicas de cada cliente. Já o desenvolvimento de software para prateleira, busca atender as necessidades de vários clientes e é lançado no mercado de uma forma bastante genérica. Por ser um software de âmbito geral, o mesmo geralmente é colocado a venda em larga escala, podendo ser encontrado em vários estabelecimentos comerciais (daí a denominação

software de prateleira). Há casos de clientes que fazem a aquisição de um software prateleira e após certo tempo de uso requerem pequenas alterações. Nesse caso, o software é customizado para atender à essas necessidades, caracterizando um desenvolvimento específico. Por último, existem empresas que desenvolvem software para prover um serviço ao cliente, como por exemplo, softwares que realizam a troca de dados entre clientes e serviços inteligentes na área de telefonia.

- **Baixo investimento e conhecimento na área de Qualidade:** é perceptível que o investimento na área de qualidade é baixo e quase inexistente em micro e pequenas empresas. Essa característica é geralmente justificada pela falta de recursos financeiros que tais empresas dispõem, pelo estágio do ciclo de vida em que tais empresas se encontram e pela própria inexperiência dos seus proprietários. Não há como iniciar programas de qualidade em qualquer tipo de organização sem recursos financeiros disponíveis, uma vez que qualidade exige comprometimento e investimento. Da mesma forma, o investimento em qualidade acaba se tornando menos importante nos estágios embrionários de uma empresa, onde ainda não se dispõe de produtos e clientes, e a empresa está materializada apenas numa idéia a ser desenvolvida. No entanto, a inexperiência dos proprietários e a falta de visão de que qualidade é um elemento que deve fazer parte da cultura da empresa, é o principal fator que leva a essa característica. As figuras 5 e 6 a seguir, apresentam a situação do uso e conhecimento das principais normas e modelos de qualidade em micro e pequenas empresas.

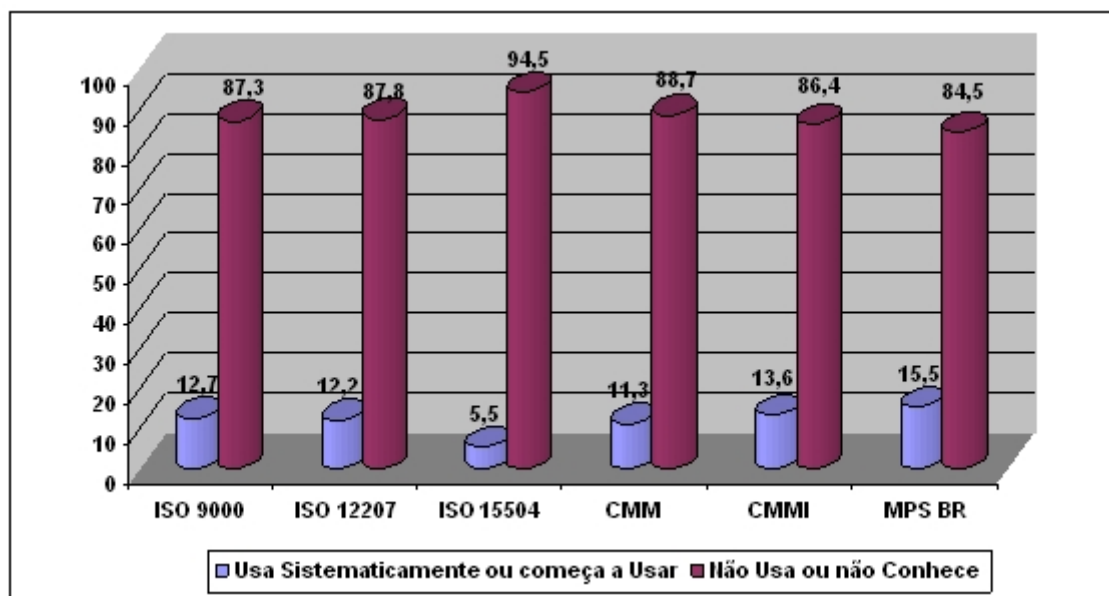


Figura 5: Normas e Modelos de Qualidade em Micro Empresas [MCT 05]

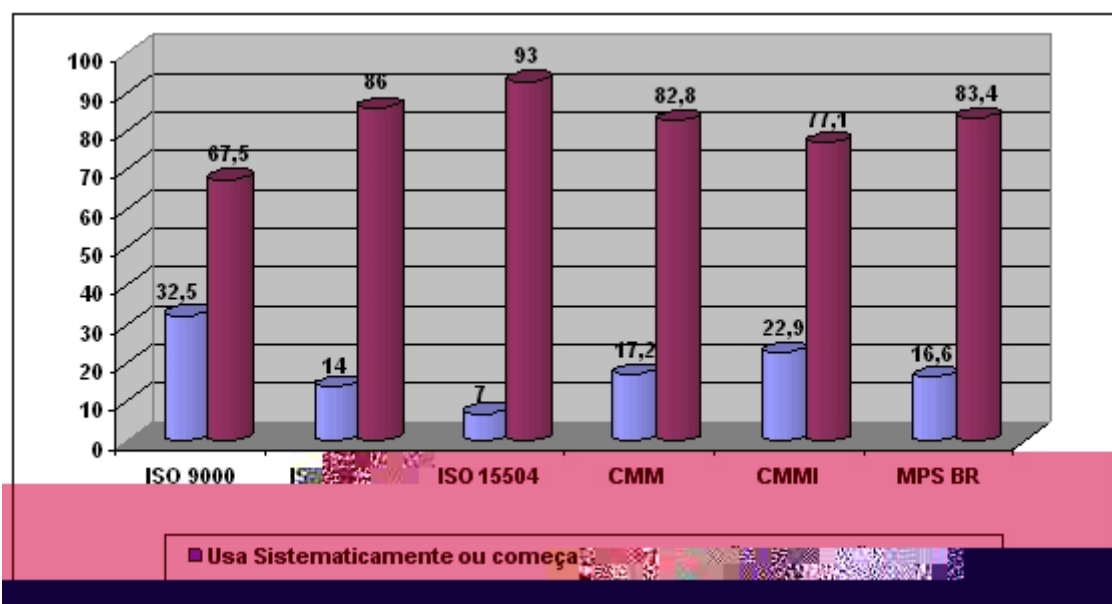


Figura 6: Normas e Modelos de Qualidade em Pequenas Empresas [MCT 05]

Tabela 2: Tipos de Ferramentas de Desenvolvimento mais Utilizadas [MCT 05]

Ferramenta	Micro	Pequena
CASE	16,8	34,3
Depurador Interativo	27,5	40,1
Distribuição de Software	15,4	18,2
Documentador	14,8	29,2
Gerador de Código-Fonte	28,2	29,9
Gerador de Gráficos	14,1	22,6
Gerador de GUI	13,4	24,8
Gerador de Relatórios	40,3	53,3
Gerador de Telas	24,8	34,3
Gerenciador de Projetos	21,5	40,9
Testes de Performance	22,8	29,2
Visualizador de Código/Classes/Módulos	17,4	21,2

- **Tipos de ferramentas Utilizadas:** Conhecer as ferramentas utilizadas é um aspecto importante para o desenvolvimento de uma abordagem para estabelecer processos. Com a evolução da área de engenharia de software é cada vez mais comum o desenvolvimento de ferramentas que buscam agilizar o processo de software das empresas. MPES não estão fora dessa realidade, no entanto, apresentam uma característica peculiar: como não possuem recursos disponíveis para a compra dessas ferramentas, o que se observa é a busca por ferramentas gratuitas, ou até

mesmo, desenvolvidas internamente. A tabela 2, apresentada anteriormente, lista as ferramentas mais utilizadas em MPES.

- **Práticas de engenharia de software Utilizadas:** Como a engenharia de software oferece uma série de soluções para a melhoria da qualidade e da produtividade no processo de software é importante conhecer quais dessas soluções estão sendo utilizadas por MPES e o percentual de uso de cada uma delas. A figura 7 apresenta esses dados:

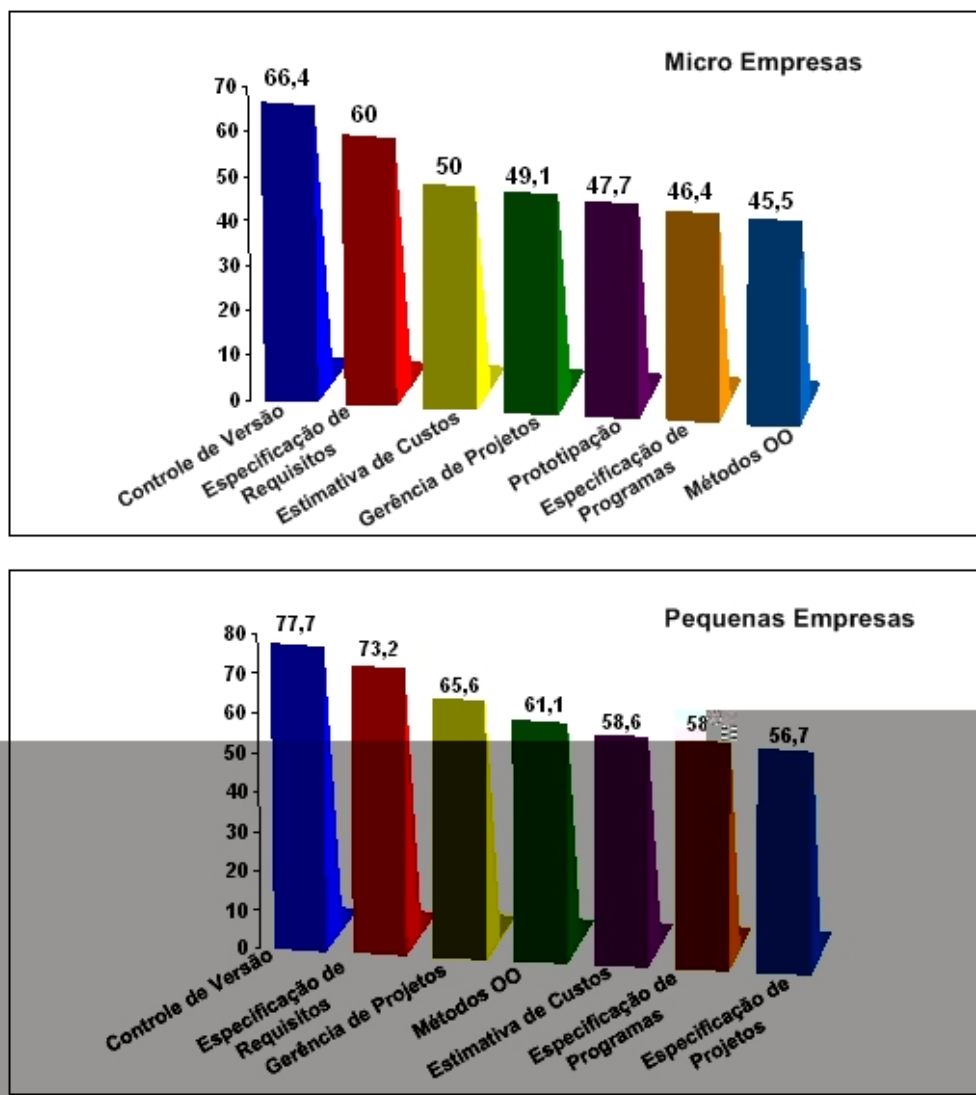


Figura 7: Práticas de Engenharia de Software para Processos [MCT 05]

- **Ausência de técnicas para medir Produtividade:** Pela figura 8, pode-se perceber que a grande maioria de MPES não mede a produtividade dos seus processos de software. As métricas desempenham um papel bastante importante na melhoria dos

processos de uma organização, pois através da coleta de informações de como o processo se comporta podemos entendê-lo, de modo a avaliá-lo e melhorá-lo.

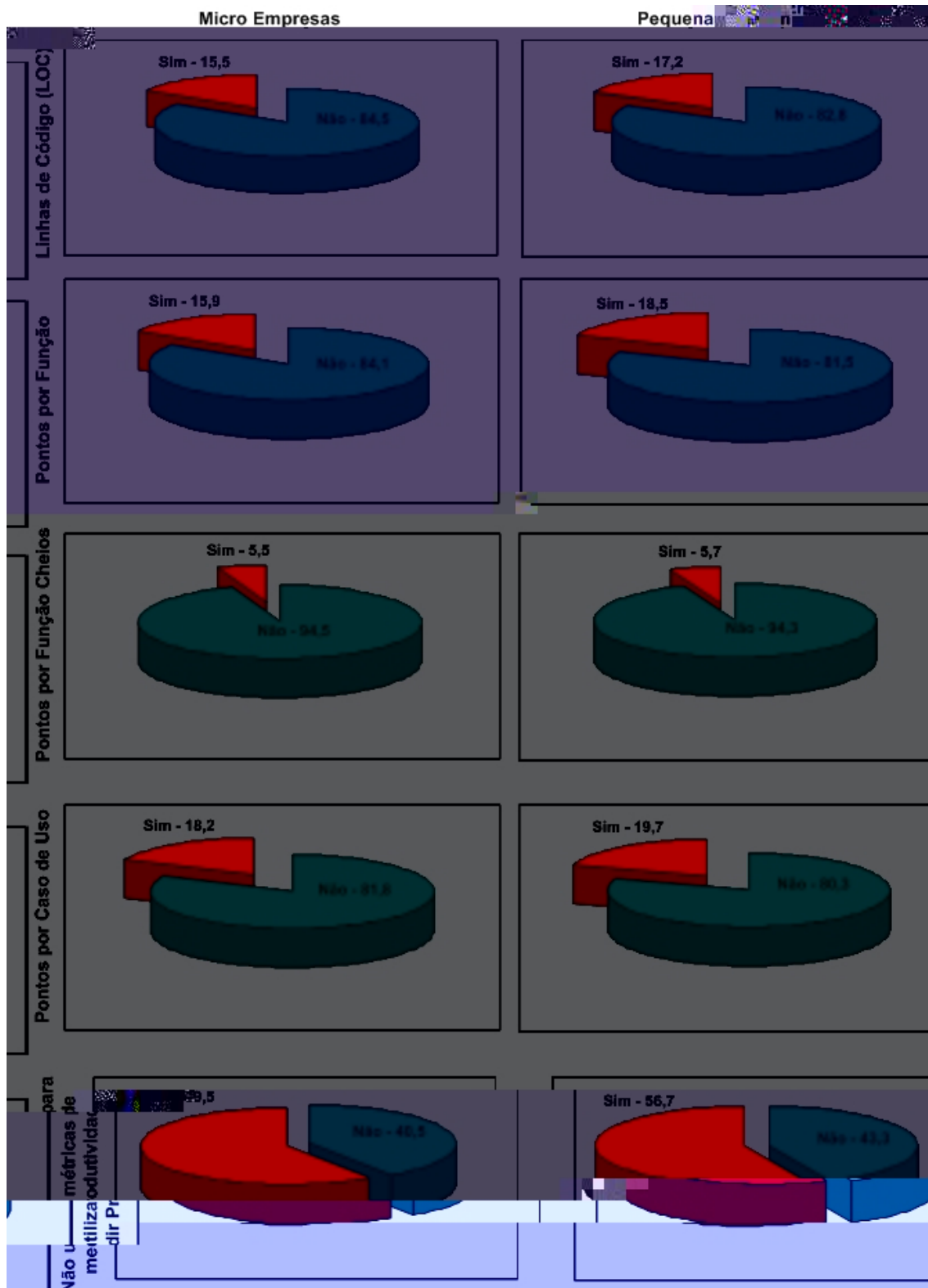


Figura 8: Uso de técnicas para medidas Produtividade [MCT 05]

- **Formas de Documentação:** Em relação a documentação, é importante saber as formas adotadas por MPEs pelo papel que desempenham no processo de desenvolvimento de software. Documentar o processo e suas atividades ajuda na criação de uma base histórica do desenvolvimento, facilita a comunicação dos resultados e facilita bastante a manutenção dos produtos desenvolvidos. A figura 9 dá uma visão dos principais documentos utilizados por MPES.

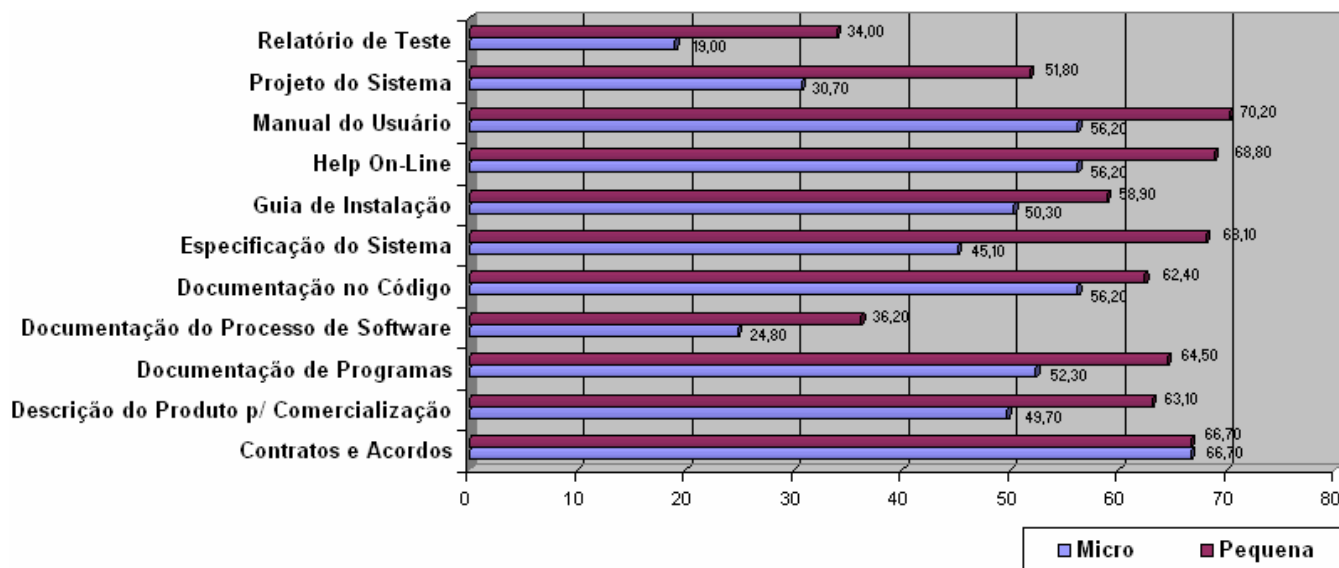


Figura 9: Documentação adotada em MPEs [MCT 01]

- **Número reduzido de pessoas e falta de recursos econômicos:** O número reduzido de pessoas e a falta de recursos econômicos é uma realidade dentro de micro e pequenas empresas. Isso acaba resultando no acúmulo de funções por uma mesma pessoa e na falta de ferramentas que facilitam o desenvolvimento dos produtos de software. Assim, é muito comum ver uma única pessoa sendo responsável por várias atividades (gerenciar, codificar, vender, etc) dentro da empresa e do uso de ferramentas gratuitas no desenvolvimento dos seus produtos. Essa característica também é uma das responsáveis pela rotatividade dos funcionários dentro de MPEs. Ao se depararem com ofertas mais vantajosas e melhores condições de trabalho, os funcionários acabam saindo e causando ainda mais problemas para os proprietários.
- **Inexperiência:** Pelo fato de MPEs serem organizações recém-abertas e que possuem menos de dois anos de vida, geralmente se observa certa imaturidade das mesmas, visto que ainda não possuem experiências passadas para poderem basear suas decisões e projetos. Além disso, pelo fato de serem abertas geralmente por recém-

formados, são compostas basicamente por pessoas com pouca experiência profissional, de mercado e de gerenciamento. Isso acaba sendo problemático, pois as mesmas não conseguem delimitar onde devem focar seus esforços. Em alguns casos, ações demasiadamente voltadas à parte técnica, em detrimento da parte comercial e de marketing, podem representar a falência da empresa, pois de nada adianta ter um ótimo produto que ninguém conhece ou que não é pioneiro. Assim, em razão da inexperiência gerencial e técnica dos funcionários, micro e pequenas empresas acabam sendo bastante susceptíveis a tendências de mercado [JUNI00] e, muitas vezes, a falência.

- ***Altos índices de natalidade e mortalidade:*** o número de empresas que são criadas e fecham é muito alto no país. A criação de empresas, sobretudo na área de software, é motivada pelo crescimento do setor, pela vontade das pessoas de terem seu próprio negócio, pelas oportunidades que existem no mercado e pela expansão das incubadoras no país. No entanto, ao iniciarem suas atividades, micro e pequenos empresários se deparam com uma série de adversidades e acabam fechando o negócio. Uma pesquisa realizada pelo SEBRAE [SEBRA04], por exemplo, mostra que 49,4% das empresas morrem até os dois primeiros anos de existência, aumentando para 56,4% até os três primeiros anos e 59,9% até os quatro primeiros anos.
- ***Facilidade de comunicação e agilidade na entrega do Software:*** MPEs costumam apresentar uma relativa velocidade na entrega dos seus produtos de software em relação a empresas maiores. Isso se explica em virtude da facilidade de comunicação entre os desenvolvedores, do pouco número de clientes e produtos para dar manutenção e da utilização de poucas, ou nenhuma, técnica de desenvolvimento. É importante salientar que essa característica pode ser enganosa para o cliente, pois a velocidade pode vir em detrimento da qualidade. É aceitável que uma empresa que possui um processo bem definido, que utiliza técnicas de desenvolvimento, realiza testes e coleta métricas, possua um tempo de entrega maior do que aquela que não o faz.

2.2. Importância das Micro e Pequenas para a Economia

Micro e pequenas empresas desempenham um papel fundamental no crescimento e maturação de uma economia saudável. Estudos do IBGE [BRASI03], por exemplo, indicam que a grande importância das micro e pequenas empresas está na amortização do nível de desemprego no país, pois se apresenta como uma alternativa para quem tem condições de iniciar seu próprio negócio, ou para quem geralmente tem pouca qualificação e não consegue emprego em empresas de grande porte.

Nos países da OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*), por exemplo, as MPES correspondem a cerca de 95% do total de empresas e são responsáveis por 60 a 70% dos empregos. Também no Brasil, como visto anteriormente, as MPEs vêm assumindo papel de importância crescente na economia. Dados do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas [SEBRA05] apontam que, em conjunto, micro e pequenas empresas responderam, em 2002, por 99,2% do número total de empresas formais, por 57,2% dos empregos totais e por 26% da massa salarial. A pesquisa aponta ainda que, em função do aumento expressivo do número de empregos gerados, a massa salarial apresentou incremento real de 57,3% nas micro empresas e 37,9 nas pequenas empresas.

Assim, apesar de se medir intuitivamente o estágio de desenvolvimento de um país pelo número de grandes empresas que o mesmo possui, não se pode deixar de considerar a importância que micro e pequenas empresas desempenham no crescimento sustentável de uma economia. Dessa forma, um país pode apresentar uma estrutura econômica mais produtiva quando há uma combinação ideal de pequenas e grandes unidades produtivas, onde o papel de cada uma é determinado com base em políticas bem definidas e que dão sustentação para a evolução de ambas.

Além dos aspectos levantados anteriormente, não se pode deixar de justificar a importância das MPES, pelos seguintes itens:

- Micro e pequenas empresas geralmente atendem uma faixa do mercado que não é enfocada por grandes empresas, como, por exemplo, empresas de pequeno tamanho que não geram grandes lucros;
- Produzem, muitas vezes, componentes destinados às empresas de médio e grande porte;

- São geradoras de tecnologias inovadoras, já que muitas das MPES nascem no âmbito acadêmico. É comum vermos empresas nascerem em incubadoras e com o crescimento das vendas e a aceitação do produto no mercado, crescem e se expandem;
- São prestadoras de serviços e dão manutenção em produtos fabricados pelas grandes empresas.

Assim, pode-se afirmar que o papel desempenhado por empresas desse porte é de fundamental importância e justifica a necessidade de estudos nessa área, sobretudo na área de engenharia de software, onde o grande foco ainda é em grandes empresas. De fato, tem-se observado iniciativas nesse sentido, como pode-se verificar nos trabalhos propostos em [AGUI05], [ANAC04a], [ANAC04b] [ANAC05], [DING05], [HAUC04a], [HAUC04b], [JOHN97], [KURN04], [ORCI05a], [ORCI05b], [SCOT02a], [SILV05], [SOUZ04] e [WEBE02].

2.3. Requisitos para Estabelecer Processos em Micro e Pequenas Empresas

Pelo fato de micro e pequenas empresas representarem um contexto específico, nas quais diversas características se destacam, a definição de uma abordagem para estabelecer processos de software nesse tipo de organização deve buscar atender a essas características. Uma discussão sobre os requisitos para estabelecer processos em micro e pequenas empresas de software apresentada a seguir:

R1 - Investimento compatível com a realidade da Empresa: Como a falta de recursos financeiros é uma realidade marcante em micro e pequenas empresas de software, é importante que o investimento na aplicação da abordagem seja compatível com a realidade financeira da empresa ou com suas projeções de investimento. O valor recomendado é que o mesmo não ultrapasse a 5% do esforço total disponível pela organização, em homens-hora, ou então, a 2% da receita líquida média obtida nos últimos 12 meses, evitando comprometer a saúde financeira da empresa.

R2 – Transferência de conhecimentos da área de estabelecimento de processos de software para a Empresa: Em virtude do acúmulo de funções entre os colaboradores e a falta de experiência na área de engenharia de software serem características marcantes em MPEs, um grande problema é encontrar alternativas para estabelecer processos em organizações que não dispõem de pessoas para executar um programa de melhoria, nem experiência suficiente para executá-lo.

Ao analisar possíveis soluções, a que apresenta uma melhor relação custo/benefício é a contratação de um consultor experiente na área de processos de software (modelagem, ferramentas e métodos de desenvolvimento de software) para conduzir a aplicação da abordagem, combinado com a alocação de um colaborador da empresa, que terá parte da sua carga horária destinada para auxiliar o consultor na execução das atividades propostas. No contexto descrito, algumas vantagens são observadas:

- O risco de más interpretações da abordagem diminui, uma vez que será feito por alguém que dispõe de conhecimentos da área de processos de software.
- O colaborador responsável em aplicar a abordagem com o consultor não ocupará toda sua carga horária disponível, não comprometendo todas as suas responsabilidades na organização.
- A medida que o colaborador for adquirindo experiência, o custo de consultoria deverá diminuir gradativamente, pois o mesmo estará capacitado a executar as atividades propostas sem o auxílio do consultor, dispensando seus serviços. Isso é importante para diminuir os custos com o programa de melhoria e garantir sua continuidade.
- O investimento em aprendizagem na área de engenharia de software fica praticamente restrita a contratação do consultor, que deverá orientar e transferir conhecimento para o colaborador responsável. Este, por sua vez, deverá ser um multiplicador de conhecimento, orientando e também capacitando os demais colaboradores. Isso acaba gerando um investimento menor, pois os custos com cursos na área de engenharia de software costumam ser bastante elevados.

R3 – Ser Explícito: Apesar da necessidade de contratar uma consultoria para o início da aplicação da abordagem, é importante que a mesma seja documentada de forma explícita, detalhada como um passo a passo e de fácil compreensão. Essas características permitem reduzir o tempo gasto no seu entendimento e na sua aplicação

prática, bem como o número de horas gastas em consultoria especializada. Nesse caso, o investimento diminui e se torna mais acessível para a empresa.

R4 – Ser Flexível e Adaptável: Outro requisito importante refere-se a flexibilidade e a adaptabilidade, ou seja, a abordagem deve: ser aplicável em qualquer contexto típico de micro e pequena empresa de software, permitir que os processos definidos possam sofrer manutenções e melhorias e permitir que os processos definidos sejam adaptados para uma nova realidade.

Em relação ao último item, é bastante comum ver micro e pequenas empresas mudando seu ramo de atuação (por exemplo, deixar de atuar no desenvolvimento de software para WEB, com o intuito de atuar no desenvolvimento de software para *palmtops*).

Além disso, a abordagem deve suportar o estabelecimento de qualquer processo de software, como, por exemplo, os processos de desenvolvimento, manutenção, gerenciamento de pedidos de alteração, instalação, documentação, suporte, etc.

R5 – Incluir técnicas de Gerenciamento: Como micro e pequenas empresas de software se mostram inexperientes na área de gerenciamento, um requisito importante é a incorporação de elementos gerenciais durante a aplicação da abordagem e a definição dos processos, incluindo, por exemplo, responsabilidades, alocação de recursos, cronograma e avaliação de resultados.

R6 – Considerar as principais normas e modelos na área de Qualidade de Software: Um fato que vem se consolidando no mercado é a necessidade das empresas possuírem algum tipo de certificação que ateste a qualidade dos produtos que desenvolvem. Muitos clientes, inclusive, utilizam a certificação como um dos critérios de escolha entre seus fornecedores, de modo que, para se manter competitivas, as empresas de software precisam estar enquadradas nesse cenário. Nesse sentido, a abordagem deve levar em consideração as principais normas e modelos na área de qualidade, como, por exemplo, ISO 12207 [ABNT98] [ISO 02], CMMI [SEI 02], ISO/IEC 15504 [ISO 05] e MPS.BR [WEBE05a], gerando modelos de processo que estejam de acordo com as práticas exigidas pelas mesmas. Além disso, é importante que a abordagem possua um mapeamento que indique à seus executores quais práticas são

satisfeitas pela abordagem em comparação com os principais modelos e normas na área de qualidade.

R7 – Ser de Domínio Público: Outro requisito importante é a necessidade da abordagem ser pública e acessível às empresas desse porte. Para isso, recomenda-se que ela esteja disponível na forma de um livro, a um preço baixo, ou ainda, totalmente gratuito e disponível numa página da internet.

R8 – Considerar a cultura já existente da Organização: O que se vê na prática é o estabelecimento de processos de software, baseado na definição de modelos de processo prescritivos, sem se basear no que já existe na organização. Isso costuma ser uma característica indesejável, pois exclui a cultura atual e impõe novas formas de trabalho, gerando resistências dentro da própria equipe. Dessa forma há um risco alto de se obter um viés grande entre o processo definido e o realizado, conforme descrito em [DING05] [MOE 02] [NEJM05]. Dessa forma, a abordagem deve considerar também a modelagem descritiva para estabelecer processos em micro e pequenas empresas, buscando preservar algumas características marcantes da organização e que, muitas vezes, é um diferencial no mercado.

R9 – Prover orientação sobre como disseminar e implantar processos: Esse aspecto deve ser observado, pois é bastante comum haver resistências por parte de alguns funcionários frente a uma nova forma de trabalhar. Diante disso, é importante que a abordagem disponha de técnicas que facilitem a disseminação, a implantação e o compartilhamento do processo dentro da organização, de modo que haja uma sinergia entre seus executores. Nesse sentido, é importante que a abordagem gere documentos voltados para atores humanos, como, por exemplo, guias de processo [KELL98].

R10 - Gerar resultados rápidos e poder ser aplicado de forma Incremental: pelas próprias características das MPEs, a abordagem deve gerar resultados rápidos e ser aplicado de forma incremental, visando melhoria contínua. Segundo [SCOT01a], a geração de resultados rápidos causa motivação e favorece a continuidade da aplicação da abordagem. O fato de poder ser aplicado de forma incremental permite que o investimento inicial seja menor e possa ser aumentado gradativamente, conforme os resultados vão sendo obtidos e divulgados. Na prática, percebe-se que o ambiente de

MPEs e até, do próprio setor de software, é marcado pela agilidade, flexibilidade e mudanças constantes, não se dando muita importância para a qualidade. Nesse sentido, a geração de resultados rápidos, focado nos processos mais prioritários [JUNI00] e somado a execução de atividades que possam ser executadas incrementalmente, de acordo com a situação atual da organização, é uma estratégia que pode ser bem aceita no contexto de MPEs.

R11 - Suportar todo o estabelecimento de processos, incluindo a definição e a Implantação: a abordagem deve dispor de atividades organizadas, integradas e gerenciadas de forma a permitir que a organização defina e implante seus processos de software, buscando criar uma cultura voltada para qualidade e melhoria contínua. É importante que as atividades sejam bem coordenadas para que os processos estabelecidos não se percam ao longo do tempo [NEJM05], evitando desânimo e perda de esforços.

Baseado nos itens levantados acima, pode-se perceber que o desenvolvimento de uma abordagem para estabelecer processos de software em micro e pequenas empresas de software é uma tarefa complexa e que exige bastante atenção nos requisitos enumerados, uma vez que desempenham importância significativa em organizações desse porte, podendo inclusive, ser um fator decisivo para o seu crescimento e o seu sucesso.

3. Conceitos Fundamentais

Este capítulo apresenta os

Um exemplo de processo de software é o processo de desenvolvimento de software, que por sua vez, é dividido em outros processos menores denominados sub-processos. Como exemplo de sub-processos pode-se citar o projeto, a implementação e os testes. Para efeitos de simplificação, no decorrer desse trabalho, não será feita a distinção entre processos e sub-processos, sendo que ambos serão chamados de processos.

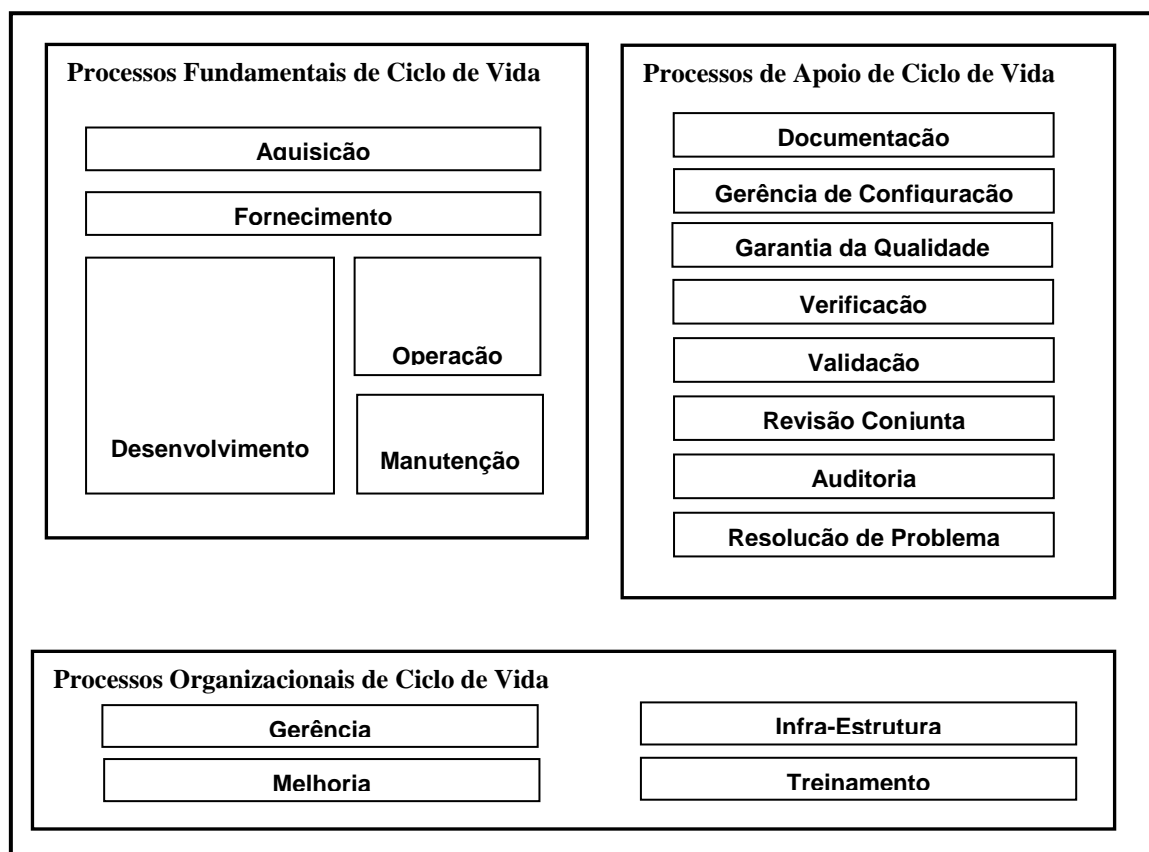


Figura 10: Processos de Ciclo de Vida de Software [ABNT98]

O termo “processo de software” é bastante utilizado como sinônimo de “processo de desenvolvimento de software”, no entanto, segundo a norma ISO 12207 [ABNT98] [ISO 02] e os modelos de referência apresentados pelo CMMI *Continuous* [SEI 02] e pela norma ISO 15504 [ISO 05], os mesmos são bem distintos. De acordo com estas, o processo de software é apresentado como um processo num nível hierárquico maior, da qual o processo de desenvolvimento faz parte (vide figura 10).

Um processo de software envolve uma série de outros processos, sendo que os mesmos geralmente são organizados em categorias de processos. A norma ISO 12207, por exemplo, apresenta três categorias de processos: fundamentais, de apoio e

organizacionais. Cada uma dessas categorias agrupa um conjunto de processos, somando 22 processos no total.

Assim, percebe-se que o processo de software não inclui apenas questões técnicas. Atualmente, a engenharia de software visualiza o processo de software como um conjunto de processos que envolvem aspectos técnicos, gerenciais e organizacionais. Ou seja, a construção de software passou a envolver a organização como um todo e não apenas um conjunto de analistas, programadores e testadores. Processos técnicos abordam aspectos ligados diretamente ao desenvolvimento do software, como, por exemplo, o projeto, a codificação e os testes. Processos gerenciais são aqueles que permitem controlar o andamento da construção do software, como, por exemplo, o processo de verificação e a garantia da qualidade do que está sendo desenvolvido. Os processos organizacionais abordam aspectos ligados ao papel da organização no processo de software, como, por exemplo, dar treinamento às pessoas envolvidas no processo, prover uma infra-estrutura adequada (p.ex., ferramentas e espaço físico) para a construção do software, entre outras.

Assim, a construção de software com qualidade exige uma grande atenção de toda a organização. Características de organizações que desenvolvem software com qualidade, incluem [FCAV01]:

- Processos são definidos, documentados e realmente utilizados;
- A gerência planeja, acompanha e comunica;
- Funções e responsabilidades são claras;
- Produtos e processos são medidos;
- Qualidade, custos e cronograma são previsíveis;
- Tecnologias são escolhidas e utilizadas de forma eficaz;
- Melhoria contínua é um estilo de vida da organização, ou seja, todos os funcionários executam suas atividades pensando em qualidade e no que podem fazer de melhor.

3.2. Estabelecimento de Processos de Software

Como já destacado no início do capítulo, estabelecer processos de software envolve definir e implantar processos em empresas. Para que essa finalidade seja alcançada com

sucesso é preciso que o responsável tenha conhecimentos sólidos na área de processos de software e promova a criação de uma cultura na empresa voltada para a execução de atividades de forma sistemática e consistente com os objetivos de negócio da organização.

Na área de engenharia de software existe uma série de conceitos inter-relacionados referentes a área de processos de software, que precisam ser bem entendidos antes de serem aplicados e que são essenciais na definição de um processo. Em relação a implantação de processos é preciso ter habilidades na área de recursos humanos para promover a cooperação entre todos os executores do processo, a fim de alcançar o máximo desempenho na execução e na melhoria do processo que foi definido. [SCHE05], [MORE05] e [SANT05] relatam a importância dos aspectos humanos na implantação de programas de melhoria.

As seções a seguir destacam conceitos importantes da engenharia de software envolvidos à área de estabelecimento de processos:

3.2.1. Modelo de Processo

Pode-se afirmar que todo desenvolvimento de software é baseado num processo, no entanto, o grau de formalidade desse processo varia bastante de empresa para empresa. Atualmente, grande parte delas desenvolve software segundo um processo informal, não definido explicitamente e, tampouco, institucionalizado [MCT 01]. Os dados da pesquisa sobre qualidade e produtividade no setor de software brasileiro apresentados no capítulo dois dessa dissertação confirmam essa afirmação. Ou seja, a qualidade dos softwares que são desenvolvidos depende diretamente da qualidade dos serviços das pessoas da organização e não do processo.

Um processo é definido quando suas etapas estão detalhadas de tal forma que qualquer pessoa capacitada pode consistente e repetidamente executá-la. Isso é possível, pois para cada fase do processo estão descritos todos os passos que devem ser cumpridos para que a mesma seja executada. A institucionalização do processo refere-se ao fato de que todos os membros da organização devem estar cientes da importância do processo para a empresa e da necessidade de se seguir fielmente os passos do mesmo. Essa característica é de grande valia por criar uma cultura de desenvolvimento dentro da

organização, onde a qualidade dos produtos deixa de depender exclusivamente da competência das pessoas e passa para o processo.

Para atender a esses requisitos é necessário que a organização contenha um modelo do seu processo.

Definição: Um modelo de processo de software é uma representação abstrata de um processo de software [ACUN00].

A representação de um processo de software através de um modelo explícito propõe [ACUN00]:

- Compreender melhor o processo como um todo e assim, melhorá-lo;
- Disseminar o processo a todos os envolvidos;
- Ser instrumento para auxiliar no gerenciamento dos projetos;
- Melhorar a compreensão dos papéis que cada um executa dentro do processo;
- Melhorar a documentação dos produtos gerados durante o desenvolvimento do software;
- Coletar informações do processo para que o mesmo seja analisado e melhorado;

Dada a importância de um modelo de processo para uma organização é preciso definir quais elementos tal modelo deve conter. Como dito anteriormente, um modelo de processo de software é uma representação abstrata de um processo de software. Assim, os níveis de representação podem variar bastante de modelo para modelo, dependendo do grau de abstração que a organização deseja alcançar. A figura 11 apresenta os elementos mais comuns na definição de um modelo de processo, segundo [ACUN00].

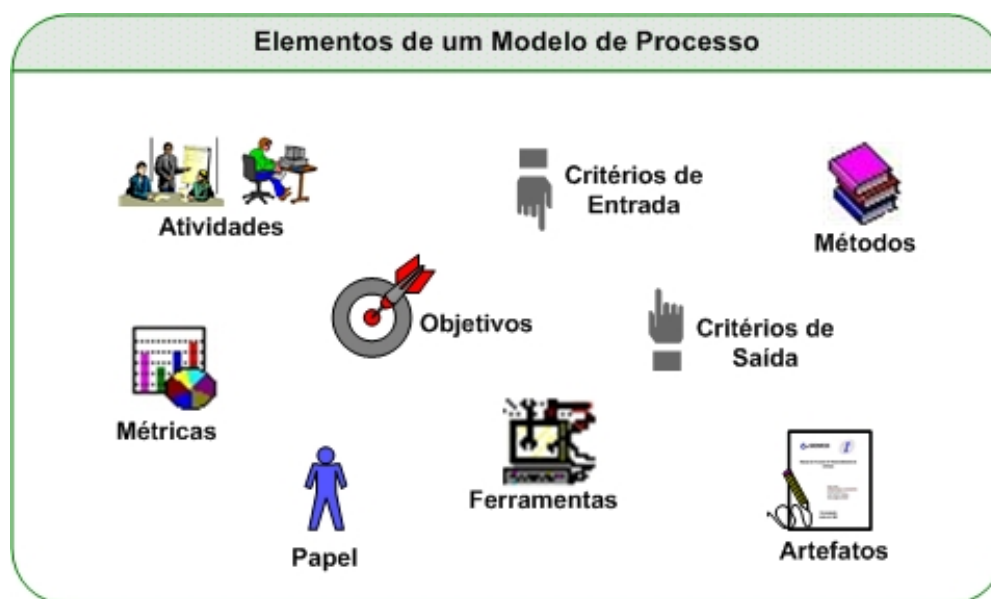


Figura 11: Elementos de um Modelo de Processo de Software

Um elemento importante a ser considerado em um modelo de processo são as etapas pelas quais o software passa desde a sua concepção até a sua entrega ao cliente. À essas etapas, damos o nome de fases. [ZHR98], define uma fase como um segmento de trabalho, geralmente compreendendo um número de atividades e tarefas que nos conduz a uma maior produtividade no ciclo de desenvolvimento. No entanto, para o contexto da abordagem ASPE/MS, estaremos utilizando a definição a seguir:

Definição: Fase é um sub-processo dentro do processo de software [LONC93].

Apesar de utilizarmos a definição anterior, a primeira definição nos faz perceber que uma fase é, na realidade, um agrupamento de sub-processos, que facilitam a visualização do processo como um todo e orientam a seqüência em que as atividades devem ser executadas. No entanto, a definição das fases não é suficiente para que um modelo do processo seja explícito. Para isso, cada sub-processo precisa ser refinado, descrevendo, por exemplo, o que deve ser feito em cada uma delas, como deve ser feito, quem deve fazer e com quais ferramentas. Implicitamente as fases representam o ciclo de vida escolhido para a execução do processo.

Tomemos a fase de testes como exemplo. No contexto do processo de desenvolvimento de software ela pode ser vista como um sub-processo. No entanto, seu grau de granularidade é muito alto e precisa ser detalhado em outros sub-processos para prover uma maior orientação aos seus executores. Como ilustrado na figura 11, um dos

principais elementos que detalham cada um desses sub-processos são as atividades que devem ser executadas.

Definição: Uma atividade é o estágio de um processo que produz mudanças de estado visíveis externamente no produto de software [ACUN00].

As atividades orientam o que deve ser feito no processo e quais os objetivos a serem alcançados. Dentro da fase de testes, por exemplo, podemos ter as seguintes atividades: revisar o plano de testes, executar os testes segundo um plano de testes, ou ainda, desenvolver um relatório com os resultados obtidos. Uma atividade diferencia-se de um processo por ser um passo elementar dentro do mesmo, não apresentando, portanto, grande complexidade. Um processo, por sua vez, apresenta uma complexidade maior, de modo que é preciso decompô-lo para atender a essa complexidade.

Muitos autores utilizam o termo tarefa como sinônimo de atividade. No entanto, no contexto da abordagem ASPE/MSD, estaremos utilizando a seguinte definição para o termo:

Definição: Tarefa é uma unidade de trabalho bem definida no processo de software que provê gerenciamento com *checkpoint* visível no *status* do projeto [ZHR98].

A diferença entre uma atividade e uma tarefa está na sua generalidade. Tarefas são específicas para cada instância de projeto e não estão inclusas no modelo de processo. Por outro lado, as atividades são gerais (iguais em todos os projetos) e previamente definidas no modelo de processo. Assim, pode-se afirmar que as tarefas são responsáveis em implementar uma atividade do modelo de processo, existindo apenas quando um projeto é executado. [LONC93] enfatiza que o gerenciamento de uma tarefa é realizado através da alocação de recursos, da inserção no cronograma do projeto, da designação de quem a executará e da monitoração durante sua execução.

Outro elemento importante no detalhamento de um processo são os critérios de entrada e saída.

Definição: Critérios de entrada e de saída são condições que devem ser satisfeitas para que algo inicie (pré-condições) ou para que algo termine (pós-condições).

Tais condições são importantes de serem definidas, pois definem quando eu posso iniciar ou concluir um processo. Isso é bastante importante para o seu gerenciamento, já que o início ou término de um processo envolve a alocação ou desalocação de recursos. É importante salientar que as atividades também podem possuir critérios de entrada e de saída. Como exemplo, a fase de teste poderia possuir como critérios de entrada o término da fase de codificação e um pré-plano de teste. Um critério de saída poderia ser um documento com os resultados obtidos na fase de testes.

Os papéis envolvidos também se caracterizam como um elemento importante no detalhamento de um processo, pois especifica quem são os responsáveis por executá-lo. Num processo de software podemos identificar vários papéis distintos, como, por exemplo: gerentes de projeto, desenvolvedores e testadores.

Definição: Um papel é um grupo de responsabilidades, privilégios e habilidades requeridas para executar uma atividade específica no processo de software.
[ACUN0].

O termo papel traz consigo outro elemento importante dentro do processo de software: os atores.

Definição: Um ator é uma entidade que executa um processo ou uma atividade
[ACUN00].

Os atores, assim como as tarefas, existem apenas para cada instância de projeto, não estando, portanto, presentes no modelo de processo. Atores podem ser pessoas ou até, outros sistemas de software, sendo que um ator pode executar vários papéis e, da mesma forma, um papel pode ser definido pelo tempo parcial de vários atores. Na literatura, o termo ator pode ser encontrado com o mesmo significado de agentes.

Os produtos gerados também são elementos importantes no detalhamento de um processo.

Definição: Um produto é um artefato associado com a execução de uma prática, como, por exemplo, um caso de teste, uma especificação de requisitos ou o código. A existência de um produto indica que a prática foi executada [ZAHR98].

Na literatura, o termo é encontrado como sinônimo de artefatos ou produtos de trabalho. Como exemplo de produtos gerados na fase de testes pode-se citar o plano de testes e o documento com os resultados dos mesmos.

As ferramentas utilizadas também devem ser especificadas num modelo de processo, pois indica quais instrumentos devem ser utilizados na execução do processo. Por não encontrar um termo na literatura que atendesse aos nossos propósitos, definiremos o termo como segue:

Definição: Uma ferramenta é um instrumento de trabalho que auxilia na execução de um processo ou uma atividade.

Como exemplo de ferramentas para a fase de testes pode-se citar um ambiente de desenvolvimento com depurador interativo e um editor de texto para documentar os resultados dos testes.

Outro elemento importante a ser destacado são os métodos utilizados para a execução das atividades, ou seja, como as mesmas devem ser feitas.

Definição: Um método é um conjunto de regras e critérios que estabelecem um caminho preciso e repetível de executar uma tarefa e encontrar um resultado desejado [ZAHR98].

Na execução da fase de testes, por exemplo, poderíamos utilizar testes caixa-preta e caixa-branca como métodos de testes.

Além dos elementos já citados, as medidas também desempenham papel importante no detalhamento de um processo, pois permitem descrever seu desempenho em termos qualitativos e quantitativos.

Definição: Medidas são descrições de uma característica de um determinado elemento do processo de forma qualitativa ou quantitativa.

As medidas permitem a monitoria e a coleta de dados, criando uma base histórica capaz de suportar estimativas mais precisas de esforços, tempo de desenvolvimento e custos de projetos futuros. Da mesma forma, esses dados podem ser utilizados para melhoria do processo.

Na fase de testes, por exemplo, pode-se medir o número de erros encontrados durante os casos de testes. Esse dado poderia estar indicando, por exemplo, o retrabalho de programação decorrente de erros cometidos pelos programadores.

Além dos elementos apresentados anteriormente, um modelo de processo pode conter outros que também fazem parte do processo de software. Entre eles podemos citar: os riscos, os eventos e as formas de comunicação. Os mesmos não são apresentados de forma mais detalhada nesse relatório por julgá-los elementos secundários. A figura 12 apresenta a interação entre os principais elementos descritos anteriormente.

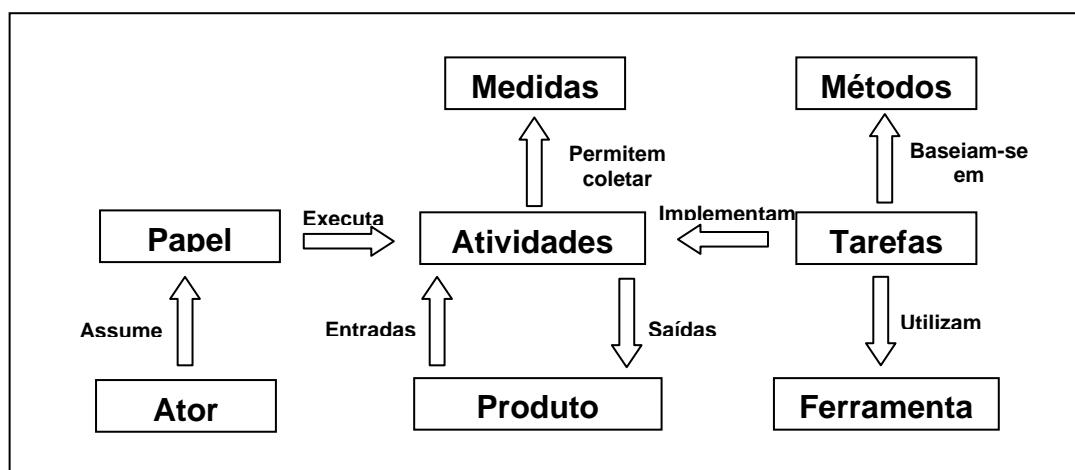


Figura 12: Interação entre os Elementos de um Modelo de Processo - Adaptado de [ACUN00]

Segundo [ISO 05], os elementos básicos de um processo definem o processo padrão da organização. Estes, por sua vez, servem como base para a definição de seus processos para projetos específicos.

Definição: Um processo-padrão descreve os elementos de processo fundamentais que se espera estar presente em qualquer processo definido [SEI 02].

Definição: Processo definido é um processo que é gerenciado (planejado, monitorado e ajustado) e adaptado de um processo-padrão, de acordo com guias de adaptação da organização [ISO 05].

O nível 3 de capacidade da norma CMMI [SEI 01], por exemplo, é caracterizado pela incorporação de processos definidos em todos os projetos da organização. Ou seja, qualquer projeto realizado na organização é derivado de um processo-padrão e é definido antes de ser realizado. Para isso, o processo-padrão pode ser adaptado para atender a alguma característica específica do projeto, ou então, ser utilizado o próprio processo-padrão na sua forma integral [SEI 01].

Isso se caracteriza como um indicativo de maturidade, pois organizações que possuem seus processos-padrão descritos e documentados costumam executar seus projetos de forma bastante uniforme. Isso permite que os resultados sejam analisados, experiências sejam adquiridas, dados sejam coletados e assim, o processo-padrão seja melhorado continuamente.

3.2.2. Ciclo de Vida de Software

Como discutido na seção anterior, um elemento importante na definição de um modelo de processo de software são as fases pelas quais o software passa desde a sua concepção até a sua entrega ao cliente. Ao conjunto ordenado dessas fases, damos o nome de ciclo de vida de software. De modo mais formal, definimos o termo como segue:

Definição: O ciclo de vida de um software é uma visão das fases que devem ser executadas durante o desenvolvimento de um software, determinando a ordem e os critérios de transição entre elas.

Assim, o ciclo de vida do software é importante na definição de um modelo de processo, pois o mesmo serve como um guia para determinar as fases do processo e quais os critérios de entrada e saída das mesmas. A literatura na área de engenharia de

software dispõe de vários modelos de ciclo de vida de software que podem nos auxiliar nesse sentido.

Definição: Um modelo de ciclo de vida é uma representação abstrata de um ciclo de vida de software [ACUN00].

Segundo [McCO96], a escolha de um modelo de ciclo de vida tem uma grande influência sobre o sucesso de um projeto, pois ajuda a melhorar o seu andamento e a garantir que os objetivos finais de cada passo sejam alcançados. O autor argumenta ainda que dependendo da escolha do modelo de ciclo de vida, a velocidade de desenvolvimento pode ser aumentada, a qualidade pode ser melhorada, pontos de melhoria podem ser localizados e controlados, o *overhead* e os riscos podem ser minimizados e, até mesmo, a relação com os clientes pode ser melhorada.

É importante salientar que os modelos de ciclo de vida se referem exclusivamente ao processo de desenvolvimento de software, não envolvendo, portanto, o processo de software como um todo. É possível encontrar na literatura uma série desses modelos, como, por exemplo: *Code-and-fix*, cascata, prototipação, iterativo incremental, espiral, *staged delivery*, *design-to-schedule*, *evolutionary delivery*, entre outros. Uma descrição mais detalhada de cada um desses modelos pode ser obtido em [JALO97] [McCO96] [BOEH00].

Tabela 3: Diferenças entre Modelo de Ciclo de Vida e Modelo de Processo de Software -
Adaptada de [ACUN98]

Parâmetro	Modelo de Ciclo de Vida	Modelo de Processo
Definição	Fases	Fases, atividades, objetivos, medidas, técnicas, métodos, produtos, papéis, critérios de entrada e saída.
Generalidade	Múltiplos modelos de ciclo de vida	Único por organização
Domínio e Escopo	Específico, dependente de domínio.	Geral, independente de projeto, dependente da organização.
Visão	Técnica	Gerencial, técnica e suporte
Foco	Transição das fases	Atividades executadas em cada fase, quem a faz, como a faz, o que resulta, em qual período de tempo, com qual produtividade, em qual fase do processo de desenvolvimento.

Um modelo de ciclo de vida não pode ser caracterizado com um modelo de processo completo, pois o enfoque e a abrangência dos mesmos são diferentes. A tabela 3 apresenta as diferenças entre ambos.

3.2.3. Modelagem de Processos

A modelagem de processos desempenha um papel importante no desenvolvimento de software, pois busca construir modelos de processos a partir de um contexto específico. Como temos uma diversidade muito grande de empresas de software, cada qual com suas características particulares (tamanho, cultura, tempo de vida, etc), e não existem modelos genéricos o suficiente para atender a todas essas peculiaridades, é necessário criar modelos adaptados que se adequem com cada organização.

Modelar um processo de software para uma organização significa conhecê-la (suas características, tipos de software que desenvolvem, paradigma de desenvolvimento, entre outras), ter conhecimento na área de engenharia de software e estudar processos existentes a fim de desenvolver um modelo abstrato que contenha os aspectos chaves de qualidade e que atenda as características da organização. Além disso, a modelagem de processos auxilia as organizações a entenderem seus processos e a torná-los mais maduros.

Definição: Modelagem de processos de software descreve a criação de modelos de processo de software. [ACUN00]

Quanto às metas, a modelagem de processos pode ser executada de duas maneiras: modelagem descritiva e prescritiva [ACUN00].

Definição: Modelagem de processos descritiva busca descrever como o processo é executado num meio particular [BECK97].

Definição: Modelagem de processos prescritiva busca descrever como o processo deveria ser executado num meio particular [BECK97].

Modelos de processo podem representar vários pontos de vista, pois um processo pode ser entendido de várias formas e cada modelo é uma abstração que destaca ou prioriza os aspectos mais relevantes para o ponto de vista em questão. Por exemplo, um modelo pode definir os atores envolvidos em cada atividade, enquanto outro modelo pode destacar apenas o relacionamento entre as atividades [ACUN00]. Assim, durante a modelagem de um processo é necessário saber o que modelar e sob qual perspectiva modelar o processo.

Sob o ponto de vista de generalidade, pode-s

processo de software integre essas visões para que cada membro da equipe fique a vontade para desempenhar o seu papel no processo. [VERL94], aborda essa questão e alerta para o fato de que a execução do processo será mal compreendida se as diferentes visões não estiverem integradas no modelo de processo, pois desenvolver software é uma tarefa cooperativa e exige um senso comum.

A modelagem de processos é apenas uma das linhas de pesquisa na área de processos de software. A avaliação e a melhoria de processos também são linhas importantes nessa área e possuem inúmeros trabalhos de pesquisa sendo realizados nesse sentido, como pode ser observado em [CAES05] e [IESE05a].

Durante muitos anos, a área de processos de software se preocupou bastante com representações formais do processo, visando sua execução de forma automática. No entanto, os mesmos acabaram não sendo muito utilizados na prática, em razão das dificuldades em interpretar e disseminar um modelo formal [CHRI97] [DING05]. Desde então, a forma de representar processos vem mudando e atualmente guias de processos se apresentam como uma boa alternativa.

3.2.4. Guias de Processo e *Electronic Process Guide*

Para que a execução de um processo seja realizada de forma precisa e eficaz é necessário que seus executores conheçam bem o processo e disponham de toda a orientação necessária para cumprir suas atividades. Guias de processo é um instrumento que atua nesse sentido e vem sendo utilizado com maior frequência dentro das organizações como forma de disseminar e melhorar processos.

Definição: Um *guia do processo* é um documento de referência, estruturado para um processo particular, orientado a *workflow*, com o objetivo de dar suporte aos participantes do processo para que possam cumpri-lo [KELL98].

Para isso, um guia de processo deve prover uma definição explícita do processo ao qual se aplica, facilitando sua execução. Além disso, sendo um documento de referência, guias de processos são instrumentos importantes para o treinamento dos executores do processo [KELL98] [MOE 02].

Os termos modelos de processos e guias de processos são muitas vezes utilizados com a mesma finalidade, no entanto, o foco de um guia de processo é na execução humana do processo, ou seja, seu público-alvo são os próprios atores do processo e pode ser facilmente compreendido, disseminado e seguido. Por outro lado, o público alvo dos modelos de processo costuma ser engenheiros de processo, que criam representações um pouco menos detalhada para analisar, propor ou melhorar processos [KELL98]. Além dos elementos de um modelo de processo, um guia de processo, tipicamente, contém: *templates* de documentos, avisos sobre erros geralmente cometidos, *checklists* das tarefas já realizadas, critérios de decisão, entre outros.

Guias de processos podem ser documentados/armazenados em papel ou meios eletrônicos, estes últimos, chamados de *Electronic Process Guides* (EPG). EPGs geralmente são disponibilizados na intranet da empresa e têm se mostrado um poderoso instrumento de melhoria dos processos [KELL98] [SCOT02b] [KURN04]. Isso acontece, pois a visualização dos elementos do processo de forma gráfica e/ou textual, aliado a facilidade de navegação através de *hyper-links*, permite um melhor entendimento do processo. Além disso, a centralização do guia num único local facilita a atualização e evita problema com versões.

Uma outra vantagem no uso de EPGs é a possibilidade de integrar à ele um repositório de experiências como uma de suas funcionalidades, permitindo capturar o *feedback* dos executores do processo em relação as atividades executada [SCOT02a].

Vários trabalhos têm sido desenvolvidos na área de EPG's, incluindo, por exemplo, [DING05], [KELL98], [MOE 02], [SCOT01c], [SCOT02a] e [SCOT02b]. Existem também algumas ferramentas para EPGs, como, por exemplo, Spearmint [IESE05b] e WAGNER [SCOT01b]. A primeira delas é uma ferramenta para modelagem que pode, automaticamente, gerar um EPG a partir de um modelo de processo definido. A segunda é um *framework* para gerar guia de processos para o ambiente WEB a partir de diagramas de atividade UML. Alguns EPGs serão discutidos no capítulo quatro dessa dissertação. A figura 13 traz um exemplo de um EPG.

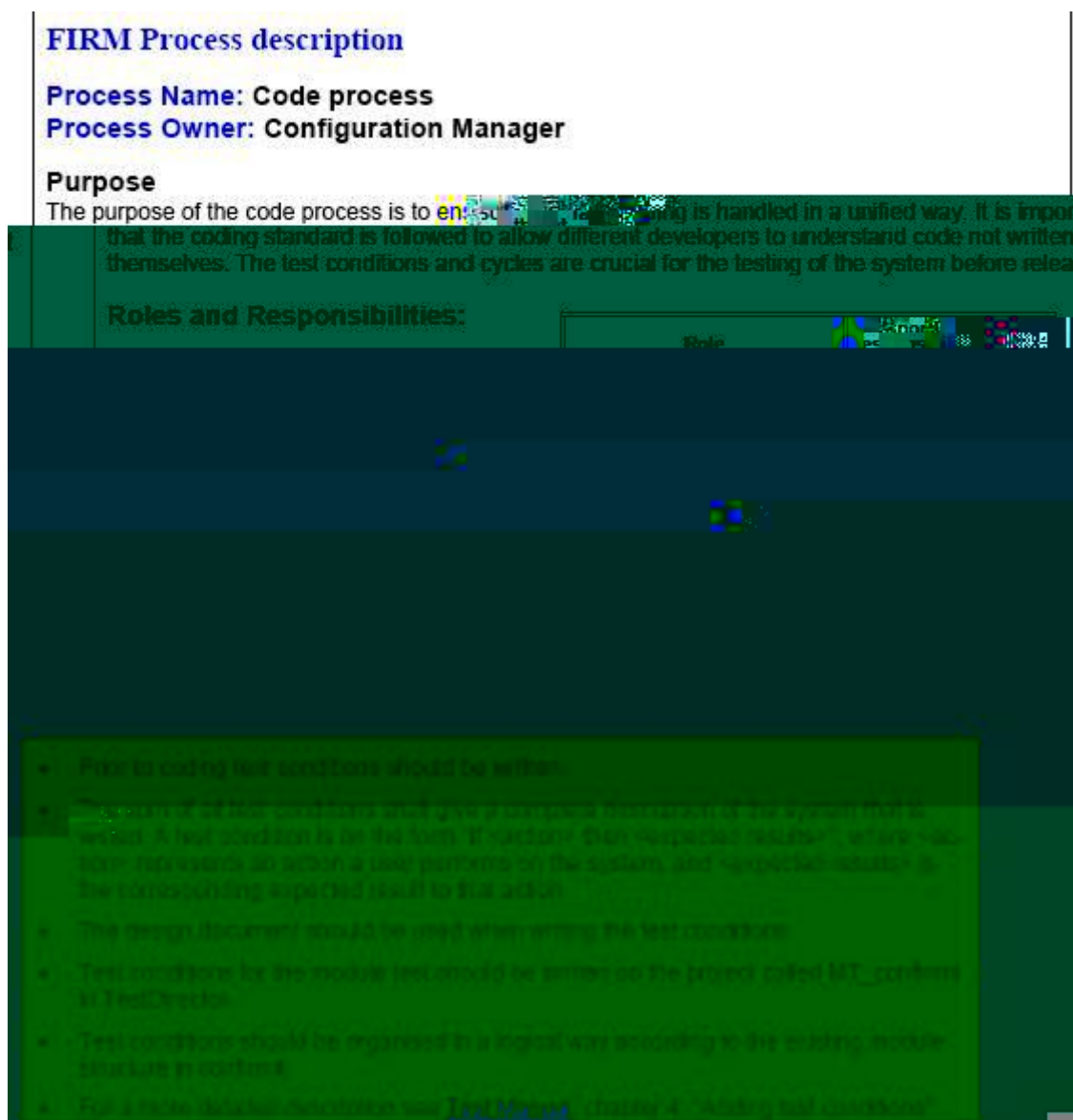


Figura 13: Exemplo de um EPG [MOE 02]

3.3. Metodologias de Desenvolvimento de Software

Como vimos anteriormente, a definição de um modelo de processo de software envolve a descrição das atividades que devem ser executadas em cada uma das fases do processo e como as mesmas devem ser executadas. Para auxiliar nessa tarefa, a literatura na área de engenharia de software dispõe de várias metodologias de desenvolvimento de software que podem ser utilizadas para esse propósito.

Definição: Uma metodologia de desenvolvimento de software é uma coleção de métodos, procedimentos e padrões que definem uma síntese integrada de várias abordagens de engenharia para o desenvolvimento de software [ZAHR98].

Assim, por apoiar o desenvolvimento de software, há muita confusão entre os termos metodologias de desenvolvimento, processos de software, processos de desenvolvimento de software e modelos de processo de software.

Uma metodologia, assim como um modelo de processo de software, também contém um conjunto de atividades relacionadas entre si [ERIK98]. No entanto, uma metodologia não define geralmente uma série de elementos contidos num modelo de processo, como, por exemplo: recursos (humanos, computadores, ferramentas, etc) envolvidos nas atividades, regras para a utilização desses recursos e medidas a serem coletadas. Além disso, um modelo de processo pode representar qualquer processo de software, enquanto as metodologias de desenvolvimento se restringem ao processo de desenvolvimento de software.

Uma metodologia de desenvolvimento desempenha um papel importante na modelagem de um processo de software, mas por si só não costuma representá-lo, pois geralmente, o modelo de processo de uma empresa contempla atividades de mais de uma metodologia. Isso acontece, pois, na prática, nenhuma metodologia atende todas as características de desenvolvimento de uma organização. Assim, o que geralmente se tem na prática, são adaptações de metodologias existentes às necessidades de uma empresa específica.

Analisando o contexto histórico da engenharia de software, pode-se entender as metodologias de desenvolvimento como uma evolução natural dos modelos de ciclos de vida, pois com a sua disseminação e uso, surgiu a necessidade de detalhá-los. Sob essa visão, a modelagem de processos pode ser vista como o terceiro patamar da evolução da engenharia de software, passando a considerar a construção de software como uma série de processos inter-relacionados e não apenas focada no processo de desenvolvimento. Assim, um roteiro inicial para modelar um processo de desenvolvimento de software para um contexto específico poderia iniciar pela escolha de um modelo de ciclo de vida, onde cada uma das fases definidas por esse modelo seria refinada através da adoção de metodologias.

A área de engenharia de software apresenta várias metodologias de desenvolvimento, sendo que as mesmas são definidas geralmente de acordo com o

paradigma de desenvolvimento que a organização utiliza: estruturada ou orientada a objetos. Como exemplo de metodologias utilizadas no desenvolvimento de software pode-se citar: Coad e Yourdon [COAD91], OMT [RUMB91], OOSE [JACO92] e XP [EXTR05] [OSHI03]. O trabalho descrito em [SILV96] descreve e avalia várias metodologias de desenvolvimento.

3.4. *Workflows*

Um outro termo que se destaca na área de processos são os *workflows*. De uma forma simplificada, pode-se definir um *workflow* como a automatização de um processo de negócio. No entanto, para o contexto desse trabalho estaremos utilizando a definição a seguir:

Definição: *Workflow* é a automação total ou parcial de um conjunto de atividades interligadas, que coletivamente alcançam um objetivo de negócio. Durante a execução destas atividades podem ocorrer trocas de documentos, informações ou tarefas entre os participantes do *workflow* com a finalidade de realizar alguma ação. Esta automação é realizada de acordo com um conjunto de regras [WFMC95].

A tecnologia de *workflows* vem ganhando espaço a medida que as empresas, buscando aumentar sua produtividade e competitividade, passaram a investir na melhoria de seus processos, substituindo atividades executadas manualmente, por atividades automatizadas ou semi-automatizadas [MACI05]. A implantação de *workflows* é capaz de agregar uma série de benefícios, como, por exemplo: melhoria no gerenciamento do processo e na comunicação entre os envolvidos, redução de custos, agilidade na execução das atividades e suporte a decisões.

Nessa área de atuação, a *Workflow Management Coalition* [WFMC05] desempenha um papel fundamental, pois tem como objetivo explorar e evoluir a tecnologia de *workflows* através do desenvolvimento de uma terminologia comum e padrões. Nesse sentido, vários documentos já foram disponibilizados [WFMC05] e são utilizados pela comunidade internacional. Entre esses documentos destaca-se: um modelo de referências para *workflows*, terminologia na área de *workflows*, considerações sobre

segurança de *workflows*, especificação de como definir processos em *workflows* para permitir o intercâmbio entre *engines* distintas de *workflows*, entre outros.

Embora, na teoria, um *workflow* possa ser organizado manualmente, na prática a grande maioria dos *workflows* é organizada no contexto de um sistema de TI, visando prover suporte automatizado, melhor gerenciamento e controle das regras de negócio [WFMC95].

Definição: *Workflow Management System* (WFMS) é um sistema para definição, criação e gerência da execução de fluxos de trabalho através do uso de software, capaz de interpretar a definição de processos, interagir com seus participantes e, quando necessário, invocar ferramentas e aplicações [WFMC95].

Dentre os WFMS disponíveis no mercado, pode-se destacar os seguintes: JBoss jBPM [JBOS05], WfMOpen [WFMO05], OpenFlow [OPEN05a], OpenSymphony Workflow [OPEN05b], OpenWFE [OPEN05c], e ObjectWeb Bonita [BONI05].

No contexto desse trabalho, ao se estabelecer um processo de software, sua definição pode servir como base para a implantação de um *workflow*, provendo ainda mais suporte para a execução do processo.

3.5. Normas e Modelos de Referência

À medida que os produtos de software passaram a ganhar maior importância no cotidiano das pessoas, envolvendo inclusive vidas humanas e desastres ecológicos de grandes proporções, muitas ações em prol da qualidade desses produtos foram aparecendo. Organismos de padronização internacional e institutos de engenharia de software vêm desenvolvendo padrões de qualidade que buscam contribuir com a melhoria da qualidade e da produtividade das empresas de software. Entre as normas e modelos mais utilizados na área de software destacam-se o modelo CMMI [SEI 02], as normas ISO 12207 [ABNT98] e 15504 [ISO 05] (resultante do projeto SPICE), a série ISO 9000, o BOOTSTRAP, entre outros.

Tais normas e modelos são importantes na área de estabelecimento de processos, pois abordam várias características de qualidade que devem ser observadas no processo de software e incluem modelos de processo de referência que caracterizam um modelo

de excelência para a engenharia de software. Apesar de serem genéricos, tais modelos são importantes na definição dos processos para um contexto específico. Segundo [MACH01] o uso combinado dessas normas e modelos é um importante subsídio na definição de um processo, pois os mesmos aplicam o conhecimento de muitos aspectos de engenharia de software.

A seguir, são abordadas quatro deles: as normas ISO/IEC 12207 [ABNT98] e ISO/IEC 15504 [ISO 05], o modelo CMMI [SEI 02] do SEI, e o modelo MPS.BR [SOFT05b], uma iniciativa brasileira, promovida pela SOFTEX [SOFT05a]. As seções a seguir têm como objetivo situar o leitor no que cada um desses modelos traz de elementos de processo e podem contribuir no estabelecimento dos processos de software de uma organização, ou seja, devem ser utilizados como um guia de referência para inserção de práticas-base (modelagem prescritiva). Nesse sentido, o importante é saber interpretar os modelos, de modo a adaptá-los para atender o contexto de negócio em que a organização está inserida. Além disso, caso a organização deseje obter uma certificação, tais modelos definem os requisitos mínimos que cada processo deve implementar.

3.5.1. ISO 12207

A norma ISO/IEC 12207 [ABNT98] foi uma das precursoras em definir um modelo para processos de software de cunho internacional. Publicada inicialmente em 1995, fruto de um trabalho cooperado entre a *International Organization for Standardization* (ISO) e o *International Electrotechnical Commission* (IEC), a norma já sofreu duas alterações (emendas 1 e 2), com o objetivo de incorporar evoluções da engenharia de software, necessidades evidenciadas pelo seu uso e para ser harmônica com a norma ISO/IEC 15504, desenvolvidas e mantidas pelas mesmas organizações.

A norma ISO 12207 define uma base abrangente de processos que vai desde a concepção de idéias até a “morte” do software. Segundo [ZHR98], a norma descreve a arquitetura do processo de ciclo de vida do software, mas não especifica os detalhes de como implementar ou executar as atividades e tarefas incluídas nos processos que ela define.

Sua estrutura especifica processos, atividades e tarefas para serem aplicadas durante a aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação e manutenção de produtos de

software, sendo que os mesmos devem ser adaptados para organizações, projetos e aplicações específicas. A norma define um processo de adaptação que sugere a supressão dos processos, atividades e tarefas não aplicáveis.

As emendas, anexadas em 2002 e 2004, inseriram a norma uma série de melhorias, havendo a inserção de novos processos (com suas respectivas atividades e tarefas), expansão de alguns processos já existentes e incorporação do propósito e dos resultados esperados para cada processo.

Inicialmente, a norma foi definida com dezessete processos (vide figura 10), organizados em três categorias: fundamental, de apoio e organizacional. Atualmente a norma possui vinte e dois processos.

Um extrato da norma é apresentado na tabela 4:

Tabela 4: Extrato da norma ISO/IEC 12207 [ABNT98]

<p>Processo de Melhoria</p> <p>O processo de melhoria é um processo para estabelecer, avaliar, medir, controlar e melhorar um processo de ciclo de vida de software.</p> <p><u>Lista de Atividades:</u> Este processo consiste nas seguintes atividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Estabelecimento de Processos 2) Avaliação do Processo 3) Melhoria do Processo <p>- Estabelecimento de Processos: Esta atividade consiste nas seguintes tarefas:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) A organização deve estabelecer um conjunto de processos organizacionais para todos os processos de ciclo de vida de software que se aplicam para suas atividades de negócio. Os processos e suas aplicações para casos específicos devem ser documentados em publicações da organização. Quando apropriado, um mecanismo de controle de processo deveria ser estabelecido para desenvolver, monitorar, controlar e melhorar o(s) processo(s). <p>- Avaliação do Processo: Esta atividade consiste nas seguintes tarefas</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Um procedimento de avaliação de processo ... b) A organização deve planejar e executar revisões ... <p>- Melhoria do Processo: Esta atividade consiste nas seguintes tarefas</p> <ol style="list-style-type: none"> a) A organização deve efetuar tais melhorias nos seus processos se for determinada esta necessidade, como resultado da avaliação e revisão ... b) Dados históricos, técnicos e de avaliação deveriam ser coletados ... c) Dados de custo de qualidade deveriam ser coletados, mantidos e usados ...

O extrato acima, por exemplo, descreve o processo de melhoria de processos e suas principais atividades. Além disso, são listadas as tarefas que devem ser executadas em cada um das atividades.

3.5.2. CMMI

O CMMI [SEI 02] é um *framework* criado por várias organizações da indústria, o governo americano e o SEI (*Software Engineering Institute*) com o objetivo de integrar um conjunto de modelos, dos quais se destaca o *Capability Maturity Model for Software* (SW-CMM) [SEI 94], um dos mais antigos modelos para avaliação e melhoria de processos de software.

A proposta do CMMI é [SEI 02]:

- Prover um guia para melhoria de processos e habilidades para gerenciar o desenvolvimento, aquisição e manutenção de produtos ou serviços;
- Reduzir a redundância e eliminar inconsistência daqueles que utilizam múltiplos modelos
- Integrar disciplinas como engenharia de sistemas e engenharia de software

O CMMI suporta duas representações distintas: a capacidade dos processos (CMMI *Continuous*) e a maturidade da organização (CMMI *Staged*).

A representação por estágios (*Staged*) se baseia bastante no CMM, onde a maturidade da organização é medida através de cinco estágios de maturidade (Inicial, gerenciado, definido, gerenciado quantitativamente e otimizado). Cada um desses estágios é composto por um conjunto de áreas de processos (PAs), que devem ser implementadas para que uma organização seja avaliada naquele estágio. As áreas de processo são cumulativas. Assim, para que uma empresa seja certificada nível 3, ela deve implementar todas as áreas de processo do nível 2 e do nível 3.

A representação contínua (*Continuous*) se assemelha bastante com a proposta do projeto SPICE, pois para cada área de processo é avaliada a sua capacidade. Além disso, o *CMMI continuous* também define um modelo de processo de referência. Tal modelo está estruturado em quatro categorias de áreas de processos: gerenciamento de processos, gerenciamento de projetos, engenharia e suporte. Cada uma dessas categorias de áreas é refinada no modelo em vários outros elementos, dentre os quais se destacam:

áreas de processo, objetivos específicos, práticas específicas, objetivos genéricos, práticas genéricas, produtos de trabalho típicos e sub-práticas. Para cada uma das áreas de processo, o modelo descreve os objetivos específicos e as práticas específicas. Os objetivos genéricos e as práticas genéricas são aplicados para todas as áreas de processo e são os responsáveis em definir o nível de capacidade do processo em questão.

Para auxiliar na compreensão de como o modelo de referência da norma está estruturado, a tabela 5 apresenta um extrato da mesma.

Tabela 5: Extrato do modelo de referência do CMMI [SEI 02]

<p><u>Categoria de Área de Processo: Engenharia</u></p> <p><u>Áreas de Processo (Categoria Engenharia):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gerenciamento de Requisitos - Desenvolvimento de Requisitos - Solução Técnica - Integração do Produto - Verificação - Validação <p><u>Detalhamento da Área de Processo: Solução Técnica</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivo: A proposta dessa área de processo é projetar, desenvolver e implementar soluções para os requisitos. - Objetivos Específicos: <ul style="list-style-type: none"> - <u>Selecionar soluções para o Produto-Componente:</u> Soluções para o produto ou produto-componente são selecionadas de soluções alternativas. <p><i>Práticas Específicas:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> a) Desenvolver soluções alternativas e critérios de seleção b) Desenvolver soluções detalhadas de alternativas e critérios de seleção c) Envolver conceitos operacionais e Cenários d) Selecionar soluções para o produto-componente - <u>Desenvolver o Projeto:</u> Projetos para o produto ou produto-componente são desenvolvidos. <p><i>Práticas Específicas:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> a) Projetar o produto ou o produto-componente b) Estabelecer um pacote de dados técnicos c) Estabelecer descrições das interfaces d) Projetar as interfaces usando critérios e) Executar análise “make or buy”
--

- *Implementar o Projeto*: Componentes do produto e documentação de suporte associadas são implementados a partir do projeto.

Práticas Específicas:

- a) Implementar o projeto
- b) Desenvolver a documentação de suporte ao produto

O extrato apresenta a descrição de uma área de processo da categoria de **Engenharia** e enumera todas as áreas de processo que compõem essa categoria. Para efeitos de exemplificação, a área de processo **solução técnica** é refinada em termos de objetivos específicos e práticas específicas. Os objetivos genéricos e as práticas genéricas não são abordadas no extrato por serem iguais para todas as áreas de processos. Os produtos de trabalho típicos e as sub-práticas também não são apresentados por se considerar irrelevante para o contexto desse trabalho. Como discutido anteriormente, o objetivo é apenas apresentar a norma e quais itens seu modelo de processo de referência contempla. Caso sejam necessárias informações mais detalhadas, consultar diretamente a norma [SEI 02].

3.5.3. ISO/IEC 15504

A norma ISO/IEC 15504 [ISO 05] foi originada do projeto SPICE, criado em 1993 pela ISO/IEC JTC1, cujo propósito era desenvolver um padrão internacional para avaliação de processos de software. Sua aplicação está vinculada geralmente a dois objetivos específicos: melhoria de processos de uma organização através de uma auto-avaliação, ou determinação da capacidade dos processos de um potencial fornecedor.

Sua estrutura atual é composta de cinco partes:

Parte 1 – Conceitos e Vocabulários

Parte 2 – Executando uma Avaliação

Parte 3 – Orientação para a execução de uma Avaliação

Parte 4 – Orientação para utilização dos resultados de uma Avaliação

Parte 5 – Um exemplo de modelo de avaliação de Processo

Destas, as quatro primeiras já foram publicadas como padrões internacionais entre os anos de 2003 e 2004. A parte 5 está em processo de padronização e atualmente disponível como relatório técnico.

A norma ISO/IEC 15504 define um modelo bidimensional que descreve os processos e os níveis de capacidade utilizados em um processo de avaliação. A dimensão de capacidade de processos contém nove atributos de processos que são agrupados em seis níveis de capacidade, os quais definem uma escala ordinal de capacidade aplicável a todos os processos selecionados para avaliação. A figura 14, a seguir, apresenta uma simplificação do modelo com ênfase na dimensão de capacidade.

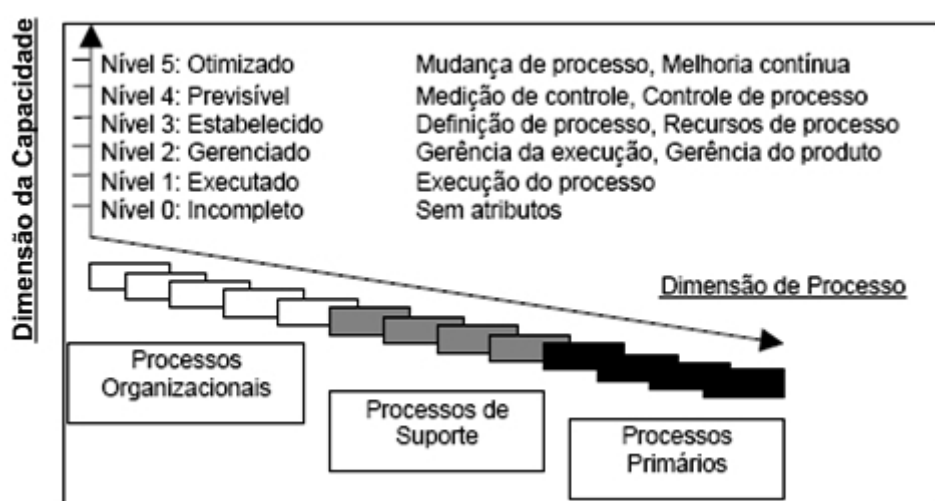


Figura 14: Dimensão de Capacidade X Dimensão de Processos [ANAC04b]

Na segunda dimensão, de processos, estão os processos a serem avaliados. A parte 5 da norma apresenta um modelo de referência, baseado na norma ISO/IEC 12207 Amd 2, que contém um conjunto de quarenta e oito processos, distribuídos em três categorias e dez grupos, conforme tabela 6 a seguir:

Tabela 6: Categorias, grupos e processos da norma ISO/IEC 15504 [ISO 05]

CATEGORIAS	GRUPOS DE PROCESSOS E PROCESSOS			
	<i>Aquisição</i>	<i>Fornecimento</i>	<i>Engenharia</i>	<i>Operação</i>
<i>Processos de ciclo de vida PRIMÁRIOS</i>	1. Preparação da Aquisição	1. Proposta do Fornecedor	1. Elicitação de Requisitos	1. Suporte a Cliente
	2. Seleção de Fornecedor	2. Liberação do Produto	2. Análise de Requisitos do Sistema	2. Uso Operacional
	3. Fechamento de Contrato	3. Suporte a aceitação do Produto	3. Projeto da arquitetura do Sistema	
	4. Monitoria do		4. Análise de	

	Fornecedor 5. Aceitação do Cliente		Requisitos do Software 5. Projeto do Software 6. Construção do SW 7. Integração do SW 8. Testes do SW 9. Integração do Sistema 10. Testes do Sistema 11. Instalação 12. Manutenção	
Processos de ciclo de vida ORGANIZACIONAIS	Gerência	Melhoria	Recursos e infraestrutura	Reuso
	1. Alinhamento Organizacional 2. Gerência da Organização 3. Gerência de Projetos 4. Gerência da Qualidade 5. Gerência de Riscos 6. Medição	1. Estabelecimento de Processos 2. Avaliação de Processos 3. Melhoria de Processos	1. Gerência de Recursos Humanos 2. Treinamento 3. Gerência do Conhecimento 4. Infra-estrutura	1. Gerência de Bens 2. Gerência de Reuso de Programas 3. Engenharia de Domínio
Processos de ciclo de vida de SUPORTE	Controle de Configuração	Garantia da Qualidade		
	1. Documentação 2. Gerência de Configuração 3. Gerência de resolução de problema 4. Gerência de Pedido de Alteração	1. Garantia da Qualidade 2. Verificação 3. Validação 4. Revisão Conjunta 5. Auditoria 6. Avaliação do Produto		

A descrição de cada grupo de processo inclui a caracterização dos processos que ele contém, seguido por uma lista dos nomes dos processos. Os processos individuais são descritos em termos de nome do processo, proposta do processo e resultados esperados, conforme definido nas emendas 1 e 2 da norma ISO/IEC 12207. Além disso, o identificador do processo e nota do processo são elementos definidos no modelo como componentes adicionais e inclusos quando necessário.

A dimensão de processos provê as seguintes informações:

- um conjunto de práticas base para orientar a definição de atividades e tarefas necessárias para alcançar os resultados esperados;
- artefatos de entrada e de saída
- características associadas com cada artefato

Um extrato da norma ISO/IEC 15504 é apresentado na tabela 7 a seguir:

Tabela 7: Extrato do modelo de referência da norma ISO/IEC 15504 [ISO 05]

Id. do Processo	PIM. 1	Alterado em:	30/01/2004
Nome do Processo	Estabelecimento de Processos		
Propósito do Processo	O propósito do processo de estabelecimento de processos é estabelecer um conjunto de processos organizacionais para todo o ciclo de vida de processos e como eles são aplicados nas atividades de negócio.		
Resultados Esperados	<p>Como resultado da implementação do processo de estabelecimento de processos executada com sucesso:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Um conjunto padrão de processos definidos e mantidos é estabelecido, junto com uma indicação da aplicabilidade do processo; 2) Tarefas, atividades e artefatos são detalhados no processo padrão e identificados, junto com características de desempenho esperadas; 3) Uma estratégia para adaptar...; 4) Informação e dados relacionados ao uso...; 		
Práticas Base	<p>PIM. 1. BP1: Definir arquitetura do processo... PIM. 1. BP2: Suportar a implantação dos processos... PIM. 1. BP3: Definir processos padrão... ... PIM. 1. BP6: ...</p>		

O extrato anterior traz um detalhamento do processo de estabelecimento de processos, incluindo os resultados esperados com a execução desse processo e quais são as práticas-base que deveriam ser executadas.

3.5.4. MPS.BR

O projeto MPS.BR [SOFT05b] é uma iniciativa da SOFTEX (Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro) [SOFT05a] para melhoria do processo de software nacional. As origens do projeto estão ligadas a constatação de uma baixa maturidade das organizações brasileiras no desenvolvimento de software e nas dificuldades em obter certificações de qualidade, em virtude dos altos custos.

A SOFTEX é uma entidade privada, sem fins lucrativos, que promove ações com abrangência nacional buscando transformar o Brasil em um centro de excelência mundial na produção e exportação de software.

Segundo [SOFT05b] o foco principal, embora não exclusivo, do MPS.BR está em micro, pequenas e médias empresas de software brasileiras, que formam a grande maioria das empresas nacionais e que dispõem de poucos recursos, mas precisam melhorar radicalmente seus processos em 1 ou 2 anos. Nesse sentido, buscou-se desenvolver um modelo que seja adequado ao perfil desse tipo de empresas, compatível com os padrões internacionais de qualidade e em conformidade com as principais normas e modelos de referência já disponíveis. [WEBE05a] destaca que não é objetivo do projeto MPS.BR definir algo novo no que se refere a normas e modelos. Sua novidade está na estratégia de implementação, criada para a realidade brasileira.

São objetivos do projeto MPS.BR [SOFT05b] [WEBE05a]:

- Desenvolvimento e aprimoramento do modelo MPS, compatível com o CMMI [SEI 02] e em conformidade com as normas ISO/IEC 12207 [ABNT98] e ISO/IEC 15504 [ISO 05];
- A implementação e avaliação do modelo MPS, a um custo acessível em todas as regiões do país, com foco em grupos de pequenas e médias empresas (PMEs)

O modelo MPS está fundamentada tecnicamente nas normas ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504, cobre todo o conteúdo do CMMI-SE/SWSM e é constituído de três componentes: um modelo de referência (MR-MPS), um método de avaliação (MA-MPS) e um modelo de negócio (MN-MPS). Cada um desses modelos é descrito através de documentos específicos que estão disponíveis no site da SOFTEX.

Para o contexto dessa dissertação, o modelo de referência (MR-MPS) é o que interessa, pois contém os requisitos que uma empresa deve satisfazer para estar em conformidade com o modelo MPS. O modelo de referência, presente no guia geral, define sete níveis de maturidade, iniciando no nível G (parcialmente gerenciado) e progredindo até o nível A (em otimização). Cada nível é determinado através da combinação entre processos e capacidade de processos, conforme a estrutura apresentada na figura 15.

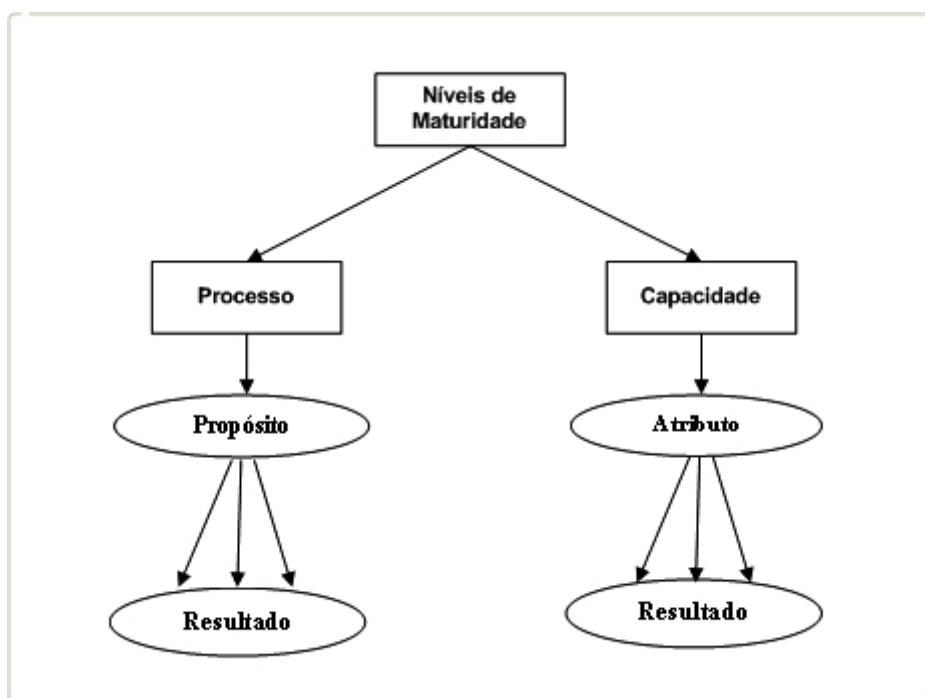


Figura 15: Estrutura do MR-MPS [SOFT05b]

A capacidade do processo é medida por atributos de processos (AP) que definem o quanto o processo é bem executado na organização. O modelo MR-MPS define cinco AP, conforme abaixo:

- AP 1.1: O processo é executado
- AP 2.1: O processo é gerenciado
- AP 2.2: Os produtos de trabalho do processo são gerenciados
- AP 3.1: O processo é definido
- AP 3.2: O processo está implementado

Em relação aos processos, o modelo define 23 processos, categorizados em processos fundamentais, de apoio e organizacional. Para cada um deles, o MR-MPS define os seguintes elementos: nível de maturidade do processo, propósito, resultados esperados, informações adicionais para implementação e bibliografia de apoio. Um exemplo, extraído do modelo de referência é apresentado na tabela 8 a seguir:

Tabela 8: Extrato do modelo de Referência do MPS.BR [SOFT05b]

<p>Processo: Definição do Processo Organizacional – DFP</p> <p>Nível MR-MPS: E – Parcialmente Definido</p>

Propósito:

O propósito do processo Definição do Processo Organizacional é estabelecer e manter um conjunto de ativos dos processos organizacionais, usável e aplicável às necessidades de negócio da organização.

Resultados Esperados:

DFP 1. Um conjunto de processo-padrão da organização é definido e documentado, juntamente com a indicação da aplicabilidade de cada processo;

DFP 2. O conjunto de processos definido é mantido em uma biblioteca de ativos de processos da organização com mecanismos de consulta e recuperação;

...

DFP N. ...

Informações Adicionais para Implementação:

Consulte NBR ISO/IEC 12207 e suas emendas 1 e 2: Subprocesso de Estabelecimento do Processo Organizacional

Consulte NBR ISO/IEC 15504-5: Processo de Estabelecimento do Processo Organizacional

Consulte CMMI-SE/SWSM: Área de Processo de Definição do Processo Organizacional

O extrato anterior traz uma visão de como o processo de definição do processo organizacional é apresentado no modelo, informando o nível de capacidade envolvido, o propósito do processo, os resultados que são esperados e algumas informações relevantes para sua implementação.

4. Estado da Arte

Este capítulo descreve abordagens, modelos, notações, ferramentas e experiências relacionadas a área de estabelecimento de processos de software, representando uma visão do estado da arte e da prática nessa área. Além disso, ao final do capítulo é feita uma discussão geral do estado da arte, onde são apresentadas algumas conclusões sobre qual o caminho a ser tomado para a concepção de uma abordagem para estabelecimento de processos de software em micro e pequenas empresas.

4.1. *Abordagens e Modelos para Estabelecimento de Processos*

Este tópico descreve algumas abordagens e modelos de melhoria de processos de software, cujo foco é em modelagem e implantação de processos. Além disso, uma notação para modelagem de processos também é apresentada. Seu objetivo é apresentar o que já se tem disponível nesse sentido, buscando analisá-los e assim, obter experiências para a concepção de uma abordagem para estabelecimento de processos, voltada para o contexto de micro e pequenas empresas.

Serão apresentados os seguintes itens:

- Um modelo para definição, especialização e instanciação de processos de software [MACH00c]: proposto em uma dissertação de mestrado da universidade federal do Rio de Janeiro (UFRJ), no contexto do projeto TABA [COPP05];
- Um roteiro para suporte a Engenharia de Processos [SCOT00a]: desenvolvido pelo *Institut Experimentelles Software Engineering* (IESE) [IESE05a] da Alemanha, que apresenta um roteiro prático para a aplicação na área de processos de software;
- Uma abordagem para Modelagem Descritiva de Processos de Software [BECK01]: também desenvolvida pelo IESE [IESE05a] e que apresenta uma abordagem para descrever o processo de software de uma organização;
- Uma abordagem orientada a workshop para definir guias eletrônicos de Processos [DING05]: criada na Noruega no contexto do projeto *Software Process Improvement through Knowledge and Experience* (SPIKE) [SPIK05], e que se baseia no envolvimento efetivo dos envolvidos;

- Um *Framework* para Evolução Dinâmica de Processos [NEJM05]: desenvolvido por dois pesquisadores americanos e que detalham um conjunto de 12 categorias de atividades que são definidos pelo framework;

Para cada item enumerado acima é feito uma análise frente aos requisitos dessa dissertação. Tal análise foi feita baseando-se no material encontrado na literatura (artigos, relatos de experiência e dados disponíveis no site dos desenvolvedores), em contatos feitos por e-mail com alguns dos criadores, e na avaliação pessoal do autor dessa dissertação. Ressalta-se que a obtenção de informações na literatura costuma não ser uma tarefa trivial, agravada em alguns casos pela falta de cooperação dos próprios desenvolvedores em passar informações mais detalhadas, o que dificulta bastante uma análise mais precisa.

4.1.1. Modelo para definição, especialização e instanciação de Processos de Software

A proposta desse modelo [MACH00c], desenvolvido na COPPE/UFRJ, dentro do contexto do projeto TABA [COPP05], é definir, especializar e instanciar processos de *software*, através do uso combinado de normas e modelos de maturidade, características da organização e o tipo de ambiente de desenvolvimento de software (ADS) que se deseja desenvolver (orientado ou não a domínio). “O projeto TABA tem como objetivo a construção de uma estação de trabalho para o desenvolvimento de software, configurável, para atender às particularidades de domínios de aplicação e projetos específicos” [ROCH01b].

Como pode ser visualizado na figura 16, o modelo está estruturado em três etapas principais: (i) definição do processo padrão; (ii) especialização do processo padrão; e (iii) instanciação para projetos específicos.

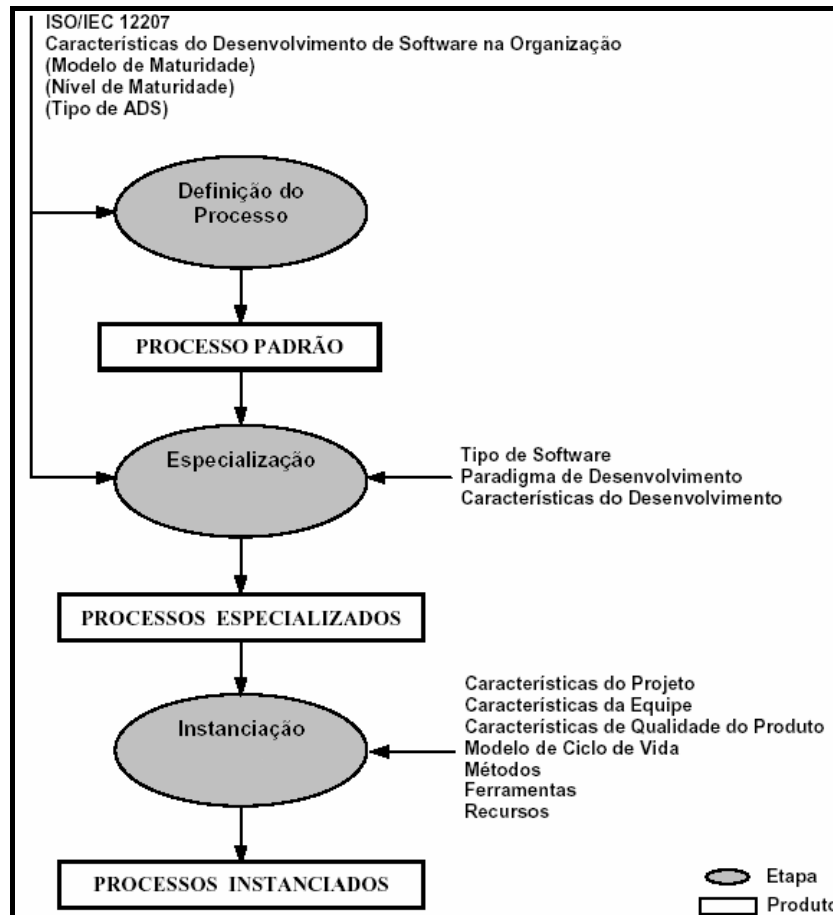


Figura 16: Modelo para definição, especialização e instanciação de Processos de Software [MACH00c]

A etapa de *definição do processo padrão* para a organização é o passo fundamental do modelo. Segundo o autor, uma organização pode possuir diversos projetos com características específicas, no entanto, existe um conjunto de elementos fundamentais que são encontrados no desenvolvimento de qualquer projeto. A esse conjunto de elementos fundamentais dentro de um processo de software dá-se o nome de processo padrão, ou seja, um fluxo básico de atividades que guia o estabelecimento de um processo comum na organização. Assim, um processo padrão define uma estrutura única a ser seguida por todas as equipes envolvidas em projetos de *software* numa organização, independente das características do *software* que está sendo desenvolvido.

A definição do processo padrão é realizada tendo como base a norma ISO/IEC 12207, as características do desenvolvimento de software na organização, e o tipo de ambiente de desenvolvimento de software que pode ser utilizado [MACH00b].

Assim, o processo padrão é constituído por um conjunto de processos de software relevantes no contexto dos projetos da organização, sendo que para cada um desses

processos devem ser definidos: (i) os objetivos principais e os critérios de conclusão do processo; (ii) as atividades e sub-atividades, com a identificação do papel relacionado às mesmas; (iii) os produtos gerados e consumidos; e (iv) os recursos requeridos.

A etapa seguinte, *especialização do processo padrão*, consiste em adaptar o processo padrão para atender a diferentes objetivos:

- Tipo de software que se deseja desenvolver (sistemas especialistas, sistemas de informação ou controle de processos);
- Paradigma de desenvolvimento a ser adotado (orientado a objetos ou estruturado);
- Modelo/nível de maturidade a ser utilizado;
- Tipo de ambiente de desenvolvimento de software que se deseja instanciar (orientado ou não a domínio)

Nessa etapa são adicionadas atividades específicas para atender as características do contexto para o qual se está realizando a especialização, de modo que, ao final dessa etapa, obtém-se um processo de software especializado para atender as necessidades da organização naquele contexto.

A última etapa do modelo, *instanciação para projetos*, consiste em adicionar ao processo especializado, características específicas de um projeto. Nesta etapa são definidos o modelo de ciclo de vida, os métodos e as ferramentas que serão utilizadas no projeto, os recursos alocados e suas responsabilidades e os produtos que serão gerados e consumidos. Além disso, devem ser considerados também: as características da equipe, da qualidade do produto a ser desenvolvido e do próprio projeto.











A dissertação apresenta como um dos seus anexos, um mapeamento entre a norma ISO 12207 [ABNT98] e os modelos de maturidade CMM [SEI 94] e ISO/IEC 15504 [ISSO 05] na qual o modelo se baseia. Além disso, o mesmo apresenta uma ferramenta que suporta o modelo proposto, o Def-Pro [MACH00a], [MACH00b] [MACH00c], que será apresentada mais adiante nesse capítulo.

A tabela 9 faz uma análise do modelo em relação a cada requisito dessa dissertação. De um modo geral, pode-se dizer que o modelo proposto representa uma boa solução e muitas de suas características podem ser adaptadas para atender os requisitos desse trabalho.

A principal crítica fica em relação a sua aplicabilidade no contexto de micro e pequenas empresas, pois o modelo não prevê explicitamente a descrição detalhada de cada atividade (seqüência em que elas acontecem, quem as executa, critérios de entrada

e de saída, artefatos gerados e consumidos, etc) e enfoca muito mais em modelagem prescritiva do que descritiva, já que a definição do processo padrão é iniciada com a seleção do nível de maturidade e das atividades correspondentes a esse nível. Além disso, o modelo também não deixa explícita a participação dos envolvidos na definição do processo padrão, nem orienta a implantação e a disseminação do processo.

Tabela 9: Avaliação do modelo proposto no contexto do ambiente TABA [MACH00c]

AVALIAÇÃO DOS REQUISITOS		
Requisitos:	Avaliação:	Considerações:
Investimento compatível com a realidade de MPEs		O modelo está contextualizado dentro do ambiente TABA, que não é vendido, por ser fruto de trabalho de pesquisa, de vários anos e de vários alunos, professores e pesquisadores. Nesse sentido, o uso é cedido a empresas que participam de projetos com o grupo de engenharia de software da COPPE. O que é cobrado é o custo de treinamento nas ferramentas, treinamento em engenharia de software e manutenção. Não foram encontradas informações específicas sobre custos específicos, nem o esforço gasto na aplicação do modelo. No entanto, a utilização de modelos prescritivos pode levar a empresa a adotar práticas onerosas demais para a sua estrutura.
Transferência de conhecimento para a empresa		A transferência acontece através dos treinamentos realizados e nas orientações que o modelo traz consigo. No entanto, é dependente exclusivamente da organização.
Ser Explícito		Não há uma definição clara da seqüência das atividades e a forma como elas são executadas (quando, como, por quem, em que condições, etc)
Ser flexível e adaptável		Permite modelar qualquer processo definido pela ISO/IEC 12207 e ISSO/IEC 15504
Incluir técnicas de Gerenciamento		Não foram encontradas formas explícitas de como o modelo gerencia os processos que são definidos
Considerar normas e modelos de referência em qualidade de SW		É baseado nas normas ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504
Ser de domínio Público		Está disponível num website
Considerar a cultura da organização		Inclui a cultura da organização como uma tarefa durante a fase de definição do processo padrão, mas após o processo estar quase concluído, partindo-se de modelos prescritos pelas normas.
Prover orientação em como disseminar e implantar processos		Não foi encontrado nenhum tipo de atividade ou orientação nesse sentido.
Gerar resultados rápidos e poder ser aplicado de forma incremental		Nenhuma informação foi encontrada em relação da velocidade de geração de resultados. No entanto, a definição do processo pode ser realizada de forma incremental.

Suportar todo o estabelecimento de processos, incluindo a definição e a implantação	◐	O modelo inclui somente a etapa de definição do processo.
---	---	---

○ Não Satisfaz ◐ Satisfaz Parcialmente ● Satisfaz Totalmente

4.1.2. Um roteiro para Engenharia de Processos

Nesse trabalho, Louise SCOTT [SCOT00a] apresenta uma abordagem prática para a área de engenharia de processos, baseado na experiência adquirida no desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias para a indústria de software, realizados pelo *Institut Experimentelles Software Engineering* [IESE05a].

A figura 17 apresenta uma visão do roteiro proposto e as principais fases da abordagem: identificação do problema, introdução de novas tecnologias e avaliação do processo com a inserção das tecnologias inseridas.

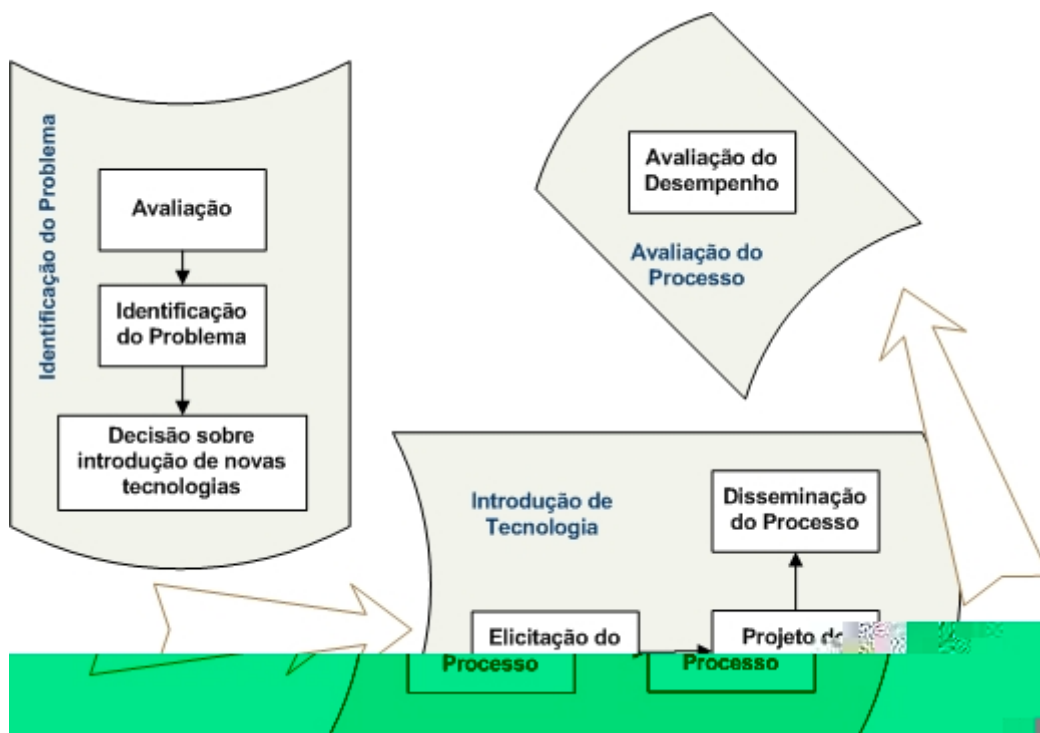


Figura 17: Um roteiro Prático para Engenharia da Qualidade

Adaptado de [SCOT00a]

A primeira fase, *identificação do problema*, é baseada numa avaliação do processo. A partir dos resultados obtidos da avaliação, são identificados fraquezas e problemas do processo, de modo que a decisão de introduzir novas tecnologias aos processos deve ser feita pela organização. Caso a empresa opte em melhorar o processo e introduzir novas tecnologias, a segunda fase, *introdução de tecnologia*, é iniciada. Do contrário, o cenário é finalizado.

O primeiro passo da segunda fase é levantar o processo atual da organização (elicitação) como forma de conhecê-lo de forma mais detalhada. Após a elicitação, o mesmo passa para a fase de modelagem, onde novas tecnologias serão inseridas no processo de forma sistemática e de acordo com as necessidades da organização. Terminada a tarefa de modelagem, o novo processo deve ser homologado com a organização e disseminado entre todos os envolvidos para que o mesmo seja instituído definitivamente na cultura da organização.

Por último, é feita uma *avaliação do processo* (já com a adição das novas tecnologias) para verificar os benefícios adquiridos.

A figura 18 apresenta os produtos consumidos e gerados nas tarefas propostas pela abordagem:

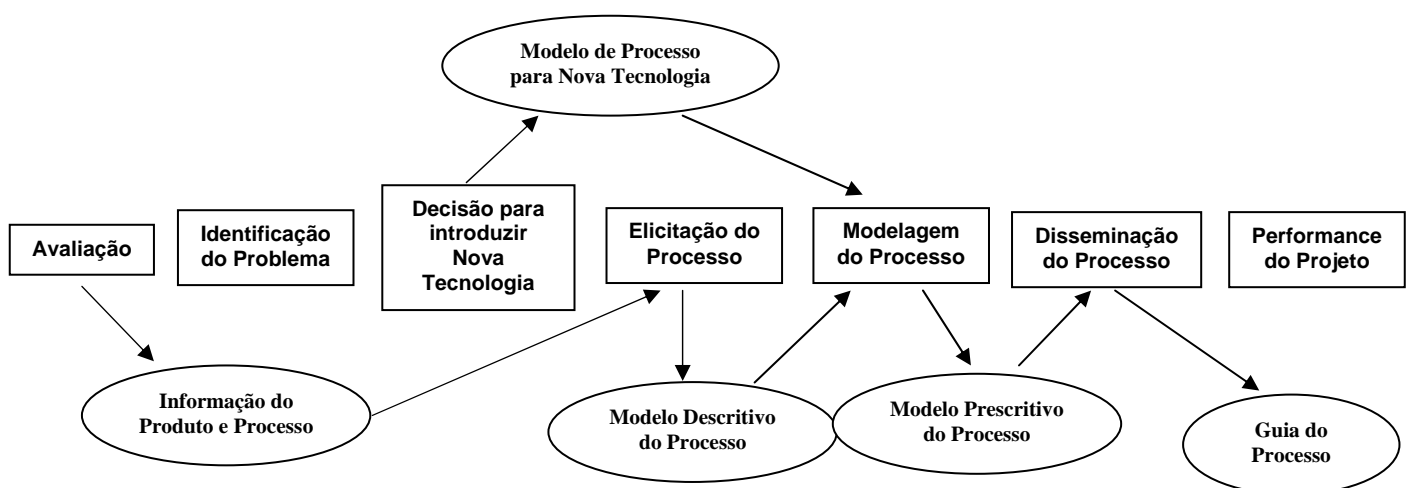


Figura 18: Produtos consumidos e produzidos nas tarefas do roteiro Proposto

Adaptado de [SCOT00a]

Uma das vantagens do roteiro é o fato do mesmo poder ser realizado de modo incremental, como, por exemplo, por setores da empresa. Além disso, a sua aplicação parte de uma atividade bem comum nas organizações de software: uma avaliação do seu

status atual. Assim, de acordo com os autores, o nível de aceitação costuma ser bem alto.

Dentro do roteiro, três grandes atividades se destacam:

- ⇒ **Elicitação do Processo:** Pelo fato do resultado da avaliação ser insuficiente para que o engenheiro conheça efetivamente a organização, uma etapa de elicitación (levantamento) do processo se faz necessária para que um modelo mais preciso do processo da empresa seja gerado. A execução dessa tarefa consiste em analisar o resultado da avaliação, fazer entrevistas com as pessoas envolvidas no processo, estudar a documentação existente do processo atual e seus produtos resultantes. A saída dessa tarefa é um modelo descritivo do processo da organização.
- ⇒ **Modelagem do Processo:** Essa tarefa envolve analisar, reestruturar e fazer alterações no processo atual para que o mesmo suporte novas tecnologias. Assim, é preciso que o engenheiro do processo tenha experiência e cuidado para que a inserção de novas tecnologias e processos não interfira em outros já existentes, ou ainda, que sejam incompatíveis com a realidade da organização. Por isso, o modelo descritivo do processo, gerado na tarefa de elicitación, deve ser bastante levado em consideração. A saída dessa tarefa é um modelo prescritivo do novo processo da organização.
- ⇒ **Disseminação do Processo:** Após modelar um novo processo para uma organização é preciso que os participantes do mesmo sejam informados das mudanças e tomem conhecimento das novas tecnologias que foram inseridas. Nesse sentido, o engenheiro deve utilizar instrumentos que dêem suporte à essas atividades e também que orientem os envolvidos em como executar as novas atividades que foram inseridas. Sem isso, não há como introduzir novas tecnologias e processos em uma organização.










[SCOT00a] apresenta também uma discussão das técnicas que devem ser aplicadas na execução do cenário e apresentam a solução adotada pelo IESE: (i) Uso do FAME (*Fraunhofer Assessment Method*) para avaliação do processo; (ii) *FAME Assessment Tool* para capturar informações relevantes durante uma avaliação segundo o método FAME; (iii) Spearmint [IESE05b] para modelagem de processos; e (iv) Spearmint/EPG para disseminação do processo. Todas elas foram desenvolvidas no próprio IESE e possuem mecanismos projetados para suportar a troca de informações entre elas.



Dentro desse roteiro, e abordando especificamente as atividades previstas para a fase de introdução de novas tecnologias, [SCOT00b] descreve como Spearmint suporta a definição, revisão e a disseminação de processos.

Diferente da proposta apresentada em [MACH00c], o roteiro descrito parte de uma modelagem descritiva para definição dos processos de uma organização, preservando a cultura existente e inserindo algumas melhorias ao processo. Além disso, o roteiro também apresenta uma interação maior com os executores do processo e uma preocupação em como disseminar o processo na organização, que são aspectos importantes no estabelecimento de processos. A realização de uma avaliação antes de começar a definir os processos também é uma alternativa interessante.

Uma avaliação do roteiro em relação aos requisitos listados no capítulo 2 é apresentada na tabela 10 a seguir:

Tabela 10: Avaliação do roteiro para engenharia de processos proposto em [SCOT00a]

AVALIAÇÃO DOS REQUISITOS		
<i>Requisitos:</i>	<i>Avaliação:</i>	<i>Considerações:</i>
Investimento compatível com a realidade de MPEs		De um modo geral, a abordagem parece se enquadrar no contexto de micro e pequenas empresas. No entanto, as ferramentas sugeridas podem ser onerosas. Nenhuma informação foi encontrada em relação aos custos da aplicação do roteiro.
Transferência de conhecimento para a empresa		A transferência acontece através das orientações que o modelo traz consigo. No entanto, é dependente exclusivamente da organização.
Ser Explícito		O artigo pesquisado não detalha como as atividades são executadas, limitando-se a descrever basicamente os propósitos.
Ser flexível e adaptável		Permite modelar qualquer tipo de processo.
Incluir técnicas de Gerenciamento		Não foram inclusas nenhuma descrição de como gerenciar a aplicação do cenário proposto.
Considerar normas e modelos de referência em qualidade de SW		Não é citado no artigo, mas está implícito ao sugerir a transferência de modelagem descritiva para prescritiva durante a atividade de modelagem de processos.
Ser de domínio Público		A abordagem é utilizada pelo IESE e divulgada em vários artigos
Considerar a cultura da organização		Suportada através da modelagem descritiva de processos
Prover orientação em como disseminar e implantar processos		A abordagem sugere a criação de um <i>eletronic process guide</i> e define a atividade de disseminação do processo como essencial.

Gerar resultados rápidos e poder ser aplicado de forma incremental		A organização das atividades permite a geração de resultados rápidos e ser aplicado de forma incremental, mas não deixa isso explícito. Por exemplo, não há orientação em como utilizar os resultados obtidos com a execução do processo num projeto real para realimentar o roteiro, e prover melhoria contínua.
Suportar todo o estabelecimento de processos, incluindo a definição e a implantação		O roteiro descreve como realizar a definição e implantação de processos, incluindo inclui técnicas e ferramentas.

 Não Satisfaz  Satisfaz Parcialmente  Satisfaz Totalmente

4.1.3. Uma abordagem para modelagem descritiva de Processo de Software

Capturar um processo como ele está sendo executado, na forma de um modelo de processo descritivo, é uma atividade chave para a melhoria de processos. Partindo desse princípio, [BECK01] propõe uma abordagem sistemática para a eliciação do conhecimento, como subsídio para modelagem descritiva de processos de software.

Segundo os autores, o desenvolvimento de um modelo de processo descritivo é realizado em três etapas principais: a eliciação do conhecimento do processo, a formalização do conhecimento que foi levantado na forma de um modelo e, por último, a revisão do modelo proposto. Tais etapas podem ser visualizadas na figura 19.

Dentre as três etapas para descrever um processo de software, a etapa de eliciação do conhecimento do processo é classificada como fundamental, pois é a partir dela que as demais são derivadas. Por essa razão, a mesma deve receber uma atenção especial na sua execução para que não haja re-trabalho e ciclos desnecessários.

Como a literatura não define claramente como levantar o conhecimento do processo (não define, por exemplo, quais técnicas utilizar ou sob quais condições utilizar determinada fonte de informação), o presente trabalho apresenta uma abordagem para tal finalidade. A abordagem, que pode ser visualizada na figura 20, é baseada em dois estágios: familiarização e detalhamento do processo.

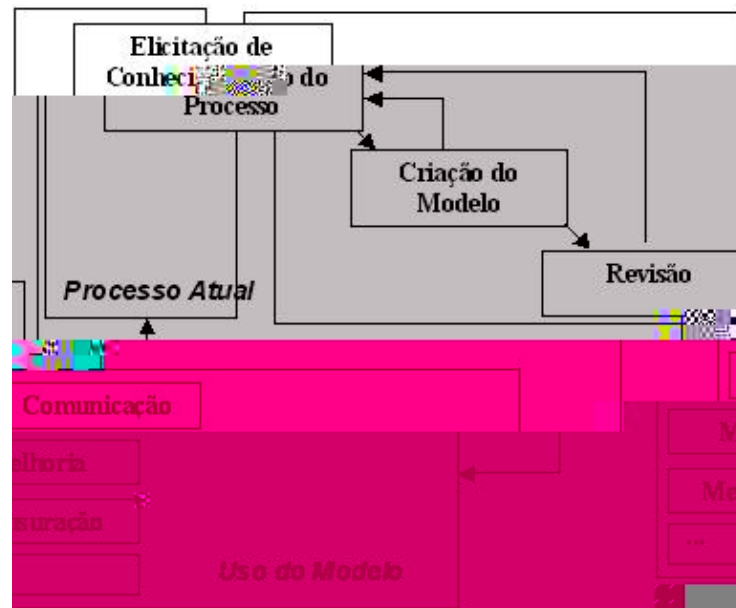


Figura 19: Passos envolvidos numa Modelagem Descritiva de Processos

Adaptado de [BECK01]

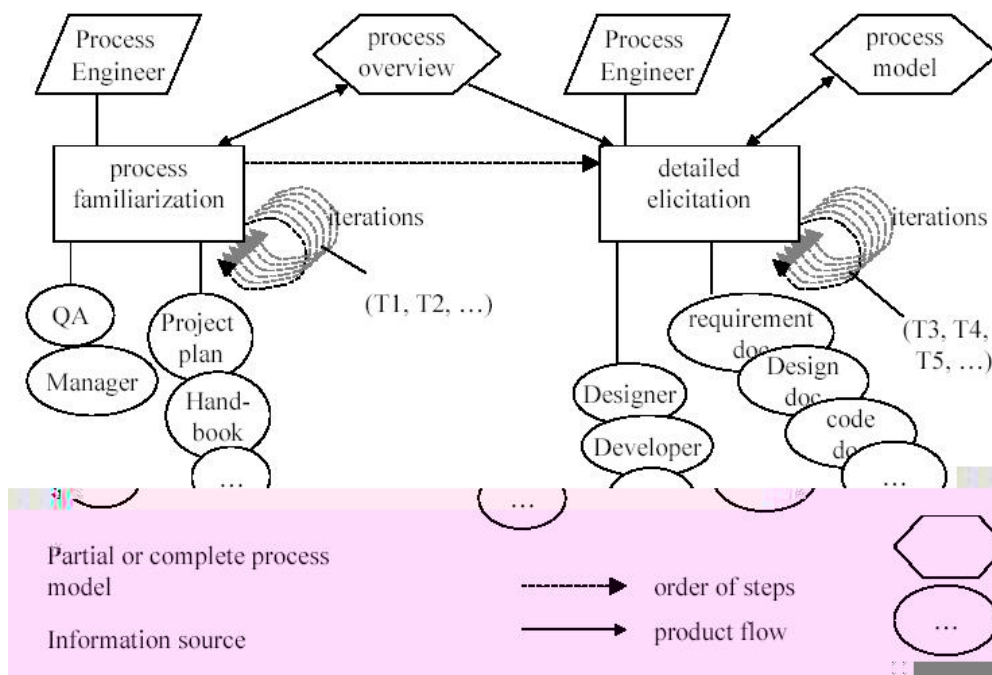


Figura 20: Processo de Elicitação

Adaptado de [BECK97]

No estágio de familiarização do processo, o objetivo é obter um *overview* do processo e de sua estrutura. Para isso, o engenheiro do processo deve buscar

informações com gerentes e pessoas ligadas a área de qualidade da organização, bem como em documentos oficiais do processo, como, por exemplo, *handbooks* e planos de projeto.

No segundo estágio, o engenheiro deve buscar detalhes do processo, como, por exemplo, descrições detalhadas de atividades e artefatos. Para isso, o mesmo precisa levantar informações com pessoas que detém uma visão mais específica de uma parte do processo, como projetistas e programadores. Além disso, o engenheiro precisa coletar e analisar documentos gerados pelo processo (documento de especificação de requisitos, códigos-fonte, projeto de um sistema, entre outros).

A abordagem considera que a elicitação deve ser feita sobre várias iterações, sendo que, em cada uma delas o modelo de processo é refinado, completado e removido suas inconsistências. A cada passo da iteração, o engenheiro do processo identifica o que está faltando na versão corrente do modelo de processo e seleciona uma técnica e uma fonte de informação (como, por exemplo, executores do processo e seus artefatos) para que as mesmas sejam elicítadas e inseridas no modelo. Quando não houver mais informações a serem adicionadas ao modelo, o mesmo estará finalizado.

O trabalho não traz grandes contribuições em relação aos apresentados anteriormente, no entanto, leva-nos a pensar na importância da modelagem descritiva como fator-chave para estabelecer processos em uma empresa. Apesar de apresentar algumas técnicas para o levantamento de conhecimento, o mesmo não foi explícito o suficiente na sua descrição e ainda caracteriza-se como uma idéia a ser analisada na prática. Em relação aos requisitos dessa dissertação, a abordagem não atende ou não se aplica a grande parte dos mesmos, por isso, tal discussão será dispensada.

4.1.4. Uma abordagem orientada a workshop para definir guias eletrônicos de Processos

A abordagem [DING05], criada na Noruega no contexto do projeto SPIKE [SPIK05], sugere a adoção de uma abordagem simples, mas funcional para melhoria de processos. Seu fundamento está na definição de processos de forma colaborativa, através da realização de workshops. A figura 21 apresenta uma visão geral das atividades propostas pela abordagem.

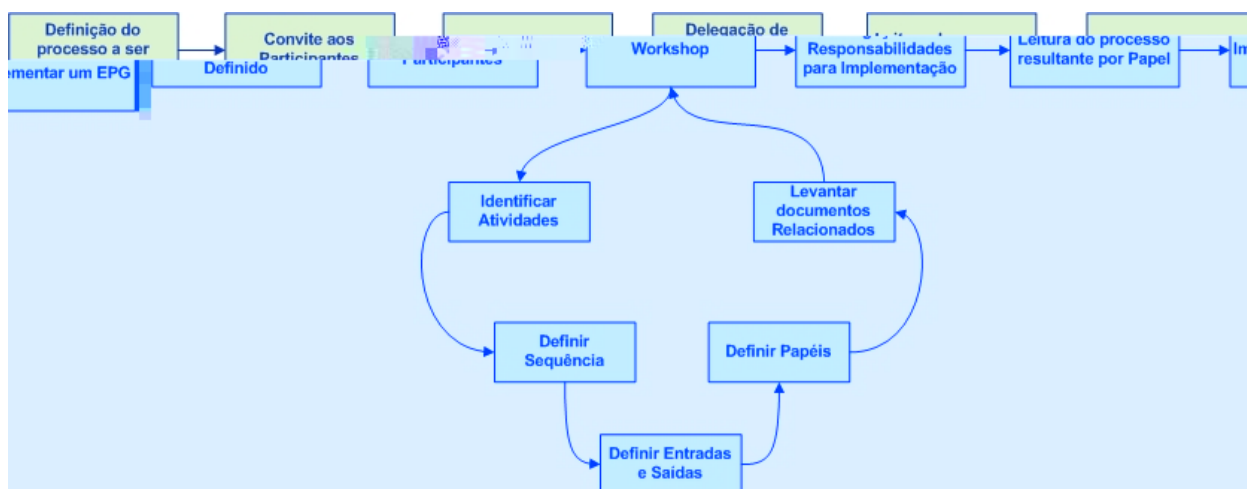


Figura 21: Passos para definir um processo em um Workshop - Adaptado de [DING05]

A proposta está baseada em estudos e na própria experiência dos autores, que classificam o fator humano como fator chave na inclusão de novas práticas de trabalho, pois as pessoas tendem a suportar aquilo que elas ajudam a criar. Além disso, descrevem que o trabalho colaborativo permite atingir maiores níveis de aprendizagem.

Um workshop acontece com a participação de todos os envolvidos e é iniciada com uma apresentação de uns 15 minutos, para apresentar o que será feito. Em seguida, os participantes recebem um conjunto de “stickers” e canetas, e um quadro de trabalho é colocado na sala para ser utilizado como repositório de informações durante a definição dos processos.

O workshop acontece baseado na execução dos seguintes passos: a) identificação das principais atividades do processo em debate; b) Definição da seqüência das atividades; c) Definição das entradas e saídas em cada atividade; d) Definição dos papéis envolvidos; e) Levantamento de documentos relacionados com cada atividade.



Figura 22: Um participante adicionando atividades no quadro de trabalho [DING05]











Durante a execução dos workshops cada participante contribui com suas sugestões, escrevendo no *sticker* a sua opinião sobre o elemento em definição e colando-as no quadro de trabalho (figura 22). Após todas as opiniões terem sido escritas, os participantes agrupam as opiniões e eliminam duplicidades, até chegarem a um consenso. Os tempos para discussão são limitados, evitando estendê-las demais e fugir do assunto.

Ao final, dois dos participantes ficam responsáveis em criar uma versão inicial de um guia de processo, baseado no que foi definido. O guia deve ser construído num nível de detalhes um pouco maior e, depois de concluído sua versão inicial, os participantes ficam responsáveis por revisá-lo e dar uma opinião. Após a aprovação de todos, o processo é implantado oficialmente.

Uma avaliação da abordagem em relação aos requisitos listados no capítulo 2 é apresentada na tabela 11 a seguir:

Tabela 11: Avaliação da abordagem orientada a workshop proposta em [DING05]

AVALIAÇÃO DOS REQUISITOS		
Requisitos:	Avaliação:	Considerações:
Investimento compatível	●	Todas as práticas sugeridas podem ser facilmente

com a realidade de MPEs		incorporadas ao contexto de micro e pequenas empresas. O único aspecto que pode ser negativo é o direcionamento que as discussões podem levar. Nesse sentido, o papel de um mediador se faz necessária.
Transferência de conhecimento para a empresa		A abordagem permite a transferência de conhecimento entre os participantes, no entanto, ela não provê nenhum conhecimento adicional.
Ser Explícito		A abordagem não traz detalhes de como executar as atividades, mas é simples de ser entendida.
Ser flexível e adaptável		Pela sua descrição, permite modelar qualquer tipo de processo.
Incluir técnicas de Gerenciamento		Não há nada descrito nesse sentido.
Considerar normas e modelos de referência em qualidade de SW		Não há nada descrito nesse sentido.
Ser de domínio Público		Há artigos publicados na WEB e em livros.
Considerar a cultura da organização		A definição do processo parte daquilo que cada participante executa e acredita que possa melhorar o processo.
Prover orientação em como disseminar e implantar processos		A realização dos workshops e a utilização de EPG's satisfazem esse requisito
Gerar resultados rápidos e poder ser aplicado de forma incremental		A organização das atividades permite a geração de resultados rápidos e ser aplicado de forma incremental, mas não deixa isso explícito. Por exemplo, não há orientação em como utilizar os resultados obtidos com a execução do processo num projeto real para realimentar o roteiro, e prover melhoria contínua.
Suportar todo o estabelecimento de processos, incluindo a definição e a implantação		O roteiro descreve como realizar a definição e implantação de processos, sugerindo atividades nesse sentido.

 Não Satisfaz
  Satisfaz Parcialmente
  Satisfaz Totalmente

4.1.5. Um Framework para Evolução Dinâmica de Processos

O *framework* proposto [NEJM05] propõe-se a ajudar as empresas em gerenciar de modo efetivo, eficiente e preciso, a dinâmica dos esforços em evolução de processos. Na visão dos autores, o framework permite aos responsáveis pela mudança dos processos descreverem, compreenderem, aprenderem, planejarem e gerenciarem os esforços visando melhoria dos processos.

O núcleo do *framework* é composta por 4 estágios de evolução e 12 categorias de atividades, sendo que cada uma delas tem objetivos específicos no cumprimento dos propósitos dos estágios de evolução. Uma visão dos estágios e das categorias é apresentada na figura 23 a seguir.

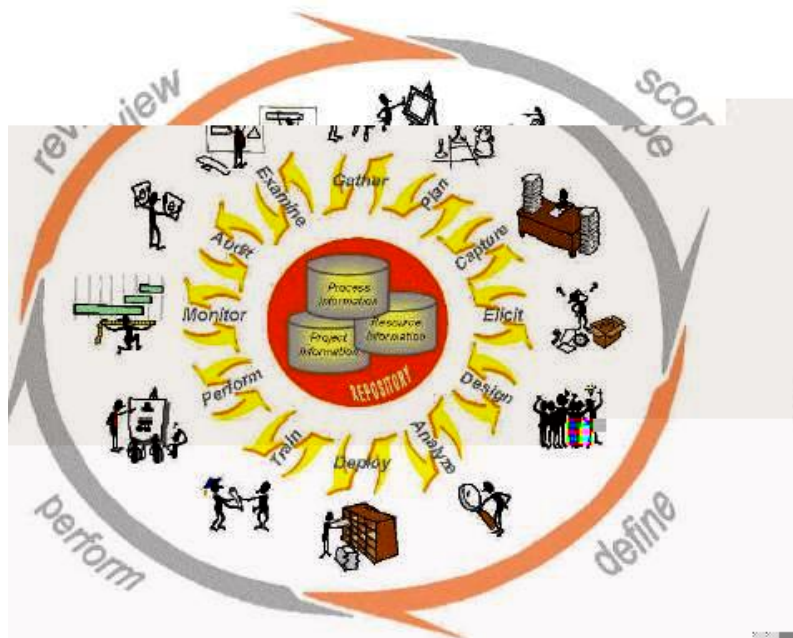


Figura 23: Estrutura do *Framework* para Evolução Dinâmica de Processos [NEJM05]

Os estágios do *framework* são baseados em modelos de melhoria existentes, como, por exemplo, QIP e IDEAL, e seus objetivos são apresentados a seguir [NEJM05]:

- Escopo: o objetivo desse estágio é estabelecer o contexto do esforço de melhoria, requisitos, medidas e um plano de acompanhamento;
- Definição: definir os processos que deveriam ser usados e garantir que suas definições estão completas, consistentes e precisas.
- Execução: o objetivo desse estágio é ganhar informações quantitativas e qualitativas sobre a qualidade dos processos, baseadas no uso do processo;
- Revisão: demonstrar o quão apropriado é o processo e preparar ações futuras de evolução para corrigirem falhas encontradas.

Uma descrição sucinta dos objetivos de cada atividade é apresentada a seguir [NEJM05]:

- Coleta: encontrar, filtrar e organizar informações que impactam nos processos da empresa.

- Planejamento: definir planos para evolução dos processos, incluindo critérios para medição do progresso e cumprimento do plano.
- Captura: Levantar informações sobre como os processos deveriam ser executados na empresa.
- Elicitação: Levantar informações sobre como os processos são executados na empresa, ou seja, como seus executores os cumprem na prática.
- Projeto: tem como objetivo projetar como os processos serão executados na empresa, considerando suas restrições e recursos, e a experiência e conhecimento dos seus colaboradores.
- Análise: visa melhorar os processos definidos na atividade de projeto, visando completa-los, torna-los consistentes e adequá-los a empresa.
- Implantação: Disseminar os processos na empresa para que todos os conheçam.
- Treinamento: Criar as habilidades necessárias para execução das atividades definidas nos processos.
- Execução: executar os processos, conforme definido.
- Monitoria: Acompanhar a execução do processo através de indicadores de desempenho.
- Auditoria: Rever o processo e seus indicadores de desempenho, buscando avalia-lo em relação a restrições contratuais ou em relação a algum critério definido pela empresa.
- Exame: analisar e organizar as opiniões coletadas da execução do processo e priorizar mudanças a serem feitas.

O framework define ainda como necessário o uso de repositórios de informação para armazenar informações dos elementos do processo (atividades, papéis, condições, etc), artefatos de suporte ao processo (templates, checklists, políticas, etc) e artefatos gerados pela execução do processo (projetos, reuniões, documentos, etc).

Ao final, [NEJM05], apresenta um estudo de caso mostrando a aplicação do *framework* num contexto prático. A figura 24 descreve as principais atividades executadas durante o estudo de caso e a distribuição das mesmas em relação as categorias do *framework*.

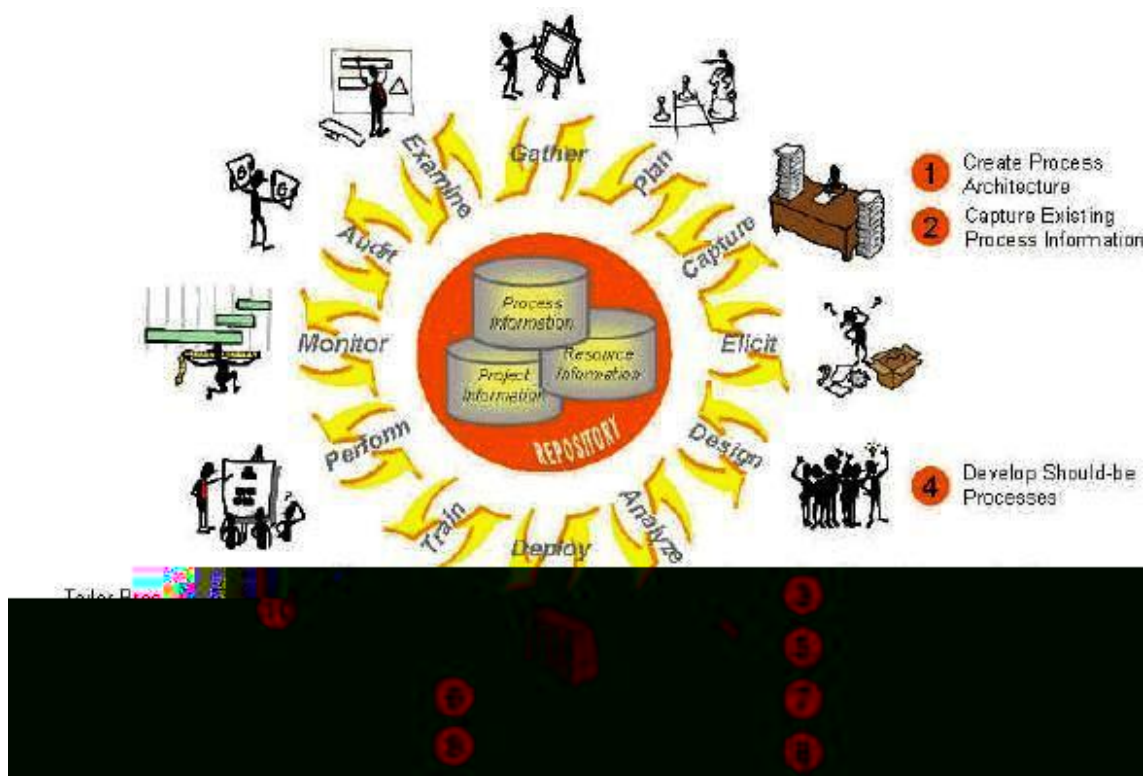








Figura 24: Ciclo de evolução do Conjunto de Processos

Uma avaliação do *framework* em relação aos requisitos listados no capítulo 2 é apresentada na tabela 12 a seguir:

Tabela 12: Avaliação do *framework* para evolução dinâmica de processos proposto em [NEJM05]

AVALIAÇÃO DOS REQUISITOS		
<i>Requisitos:</i>	<i>Avaliação:</i>	<i>Considerações:</i>
Investimento compatível com a realidade de MPEs	●	Todas as práticas sugeridas podem ser incorporadas ao contexto de micro e pequenas empresas. No entanto, nenhuma informação do esforço para sua aplicação foi encontrada.
Transferência de conhecimento para a empresa	◐	A abordagem permite a transferência de conhecimento entre os participantes, no entanto, ela não provê nenhum conhecimento adicional.
Ser Explícito	◐	Uma das maiores críticas em relação a abordagem é o fato da mesma não ser detalhada e dar um suporte efetivo para quem vai aplicá-lo.
Ser flexível e adaptável	◐	Pela sua descrição permite definir e modificar qualquer processo
Incluir técnicas de Gerenciamento	●	Algumas categorias são destinadas para atividades de gerenciamento, como, por exemplo, planejar, monitorar e examinar.

Considerar normas e modelos de referência em qualidade de SW		A abordagem não define o uso de normas e modelos de forma explícita para a definição dos processos, mas suporta tal requisito.
Ser de domínio Público		Apesar de não haver um guia detalhado do <i>framework</i> , há artigos que o descrevem.
Considerar a cultura da organização		Em vários momentos, os executores do processo são envolvidos na execução do <i>framework</i> .
Prover orientação em como disseminar e implantar processos		O <i>framework</i> deixa explícito que é necessário a disseminação na empresa e o uso de um guia na WEB é recomendado.
Gerar resultados rápidos e poder ser aplicado de forma incremental		A organização das atividades permite a geração de resultados rápidos. Além disso, o <i>framework</i> também estimula a utilização da avaliação da aplicação do processo como forma de adquirir experiências para melhoria contínua do processo.
Suportar todo o estabelecimento de processos, incluindo a definição e a implantação		O <i>framework</i> descreve atividades que suportam a definição, implantação e avaliação do processo.

 Não Satisfaz
  Satisfaz Parcialmente
  Satisfaz Totalmente

4.2. Notações utilizadas para modelar Processos

Ao se modelar um processo, algum tipo de representação é utilizado para comunicar o modelo construído aos envolvidos. Nesse sentido, [HUFF96] destaca que um sistema de modelagem de processos deve prover uma linguagem para definir processos, baseado em um paradigma particular, em uma combinação de paradigmas existentes ou extensões de paradigmas existentes.

É possível encontrar na literatura várias formas de representar modelos de processos, como, por exemplo, as notações descritas em [HUFF96], [OMG 05b], [GIAG05], [INTE05] e [CAPP03]. Nessa seção, estaremos destacando as seguintes:

- *Software Process Engineering Metamodel Specification* [OMG 05b]: uma notação para a área de engenharia de processos de software proposto pelo *Object Management Group* (OMG) [OMG 05a];
- IDEF0 (*Integrated Computer-aided Manufacturing Definition*) [INTE05] [GIAG05]: um método voltado para modelagem de processos sob a perspectiva funcional e projetado para modelar decisões, ações e atividades.

- MVP-L (*Multi View Process Language*) [BRÖC05a] [BRÖC05b]: uma linguagem para modelagem de processos (textual e gráfica), desenvolvida inicialmente pela universidade de Maryland, em cooperação com o NASA Goddard Space Flight Center e, desde 1992, sendo evoluída na universidade de Kaiserslautern, na Alemanha;
- ETVX [RADI05]: uma abordagem orientada a tarefas desenvolvida pela IBM na década de 80;
- Fluxogramas [GIAG05]: uma das primeiras formas de modelagem gráfica, bastante disseminada e de fácil compreensão.

4.2.1. Software Process Engineering Metamodel – SPEM

Software Process Engineering Metamodel Specification (SPEM) [OMG 05b] é um meta-modelo especificado pela OMG [OMG 05a] com o objetivo de definir processos e seus componentes. A especificação segue a notação UML (*Unified Modelling Language*) e apresenta um conjunto de elementos que são necessários para descrever qualquer processo de desenvolvimento de software.

O meta-modelo fundamenta-se na idéia que qualquer processo de software pode ser definido como uma colaboração entre entidades abstratas chamadas “*process roles*” (papéis do processo), que executam operações chamadas “*activities*” (atividades) em entidades concretas chamadas “*work products*” (produtos de trabalho).

A figura 25 apresenta a especificação do relacionamento descrito:

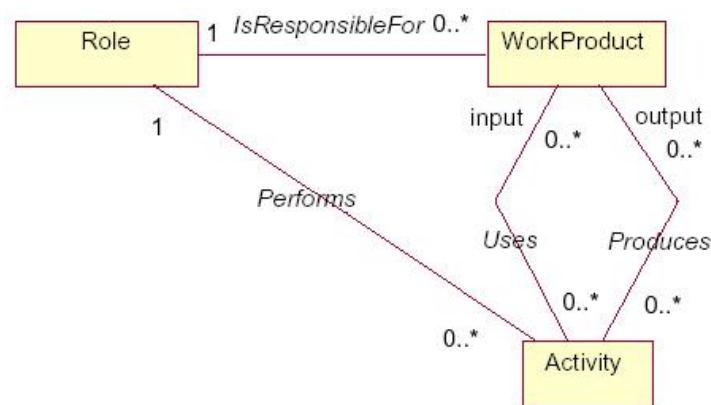


Figura 25: Modelo Conceitual: *Roles, Work Products e Activities* [OMG 05b]

A especificação é composta por um subconjunto da notação UML (SPEM_Foundation) e uma extensão (SPEM_Extensions) que contém a semântica e os construtores requeridos pela engenharia de processos de software.

No contexto desse trabalho, é importante apresentar os elementos definidos no pacote SPEM_Extensions, pois o mesmo define os elementos chave para modelagem de processos, segundo a OMG. A estrutura desse pacote é listada a seguir [OMG 05b]:

- i. Elementos Básicos: Define os elementos básicos para a descrição dos processos: *ExternalDescription* e *Guidance*. O primeiro descreve um elemento do modelo de forma mais simples e o segundo provê informações mais detalhadas sobre um elemento do modelo.
- ii. Dependências: Define as dependências que podem existir entre elementos definidos no SPEM (abstração, uso e permissões) e um conjunto de regras da especificação.
- iii. Estrutura do Processo: Este pacote define os principais elementos estruturais de um processo, como, por exemplo: produto de trabalho, tipo de produto de trabalho, definição de trabalho, parâmetro de atividade, atividades, passos, executor do processo, papéis e algumas regras.
- iv. Componentes do Processo: As classes contidas nesse pacote são destinadas para controle de versão e gerenciamento de configuração de descrições de processos.
- v. Ciclo de Vida do Processo: Esse pacote contém classes que representam elementos de definição do processo e que ajudam a definir como o processo será executado. Entre eles, temos: fase, ciclo de vida, iteração, pré-condição e objetivos.

```

Phase : Preliminary Analysis
Process : Information System Delivery Process

Subactivities
  Iteration : First Joint Requirements Planning (JRP) Workshop
    Subactivities
      Activity : Define Owner Requirements
        ProcessRole : System Architect
        ActivityParameters {kind : input}
        WorkProduct : EnterpriseArchitecture
        ActivityParameters {kind : output}
        WorkProduct : Assessment of Current System
          {state: initial draft}
        WorkProduct : Owner Requirements {state: initial draft}
      Steps
        Step : Define objectives based on stated needs
        Step : Define the key issues
        Step : Determine the relevant enterprise principles

      Activity : Draft Owner Models
        ProcessRole : System Architect
        ActivityParameters {kind : input}
        WorkProduct : Assessment of Current System




```





Figura 26: Exemplo de um Modelo de Processo de Software Instanciado [OMG 05b]

A figura 26 apresenta um exemplo de um SPEM instanciado que é apresentada na própria especificação da OMG. Classes do meta-modelo, associações e atributos são representados em fonte normais, enquanto a sua instância é representado em negrito.

Apesar da estrutura acima permitir definir qualquer modelo de processo, a mesma não é de fácil compreensão. Para resolver essa deficiência, a OMG define estereótipos e ícones para os elementos do processo definidos pela SPEM, que permite modelar um processo de forma mais visual através dos diagramas da UML. A tabela 13 apresenta alguns dos estereótipos definidos pela OMG e sua respectiva notação.

Tabela 13: Principais ícones e estereótipos do SPEM - Adaptado de [ABAD03]

Estereótipo:	Comentário:	Notação:
<i>WorkProduct</i>	Classe de produto de trabalho produzido em um processo e está associado a um tipo de produto.	
<i>WorkDefinition</i>	Descreve o trabalho executado no processo. Suas subclasses são <i>Activity</i> , <i>Phase</i> , <i>Iteration</i> e <i>LifeCycle</i> .	
<i>Guidance</i>	Informação mais detalhada sobre o elemento associado fornecida aos praticantes. Exemplos: <i>Guidelines</i> , <i>Metrics</i> , <i>Tools</i> , <i>Checklists</i> e <i>Templates</i> .	

Activity	Descreve uma parte do trabalho executado por um <i>ProcessRole</i> : as tarefas, operações e ações que são executadas por um papel.	
ProcessPerformer	Define um executante para um conjunto de <i>WorkDefinitions</i> em um processo.	
ProcessRole	Define responsabilidades sobre <i>WorkProducts</i> específicos e é o executor de <i>Activities</i> .	
Document	Diferentes tipos de <i>WorkProduct</i> como, por exemplo, Documento Texto, um Modelo UML, Executável, Biblioteca de Código, etc.	

Exemplos de modelagem de processo através do perfil estendido da UML podem ser visualizados nas figuras 27 e 28, apresentadas a seguir.

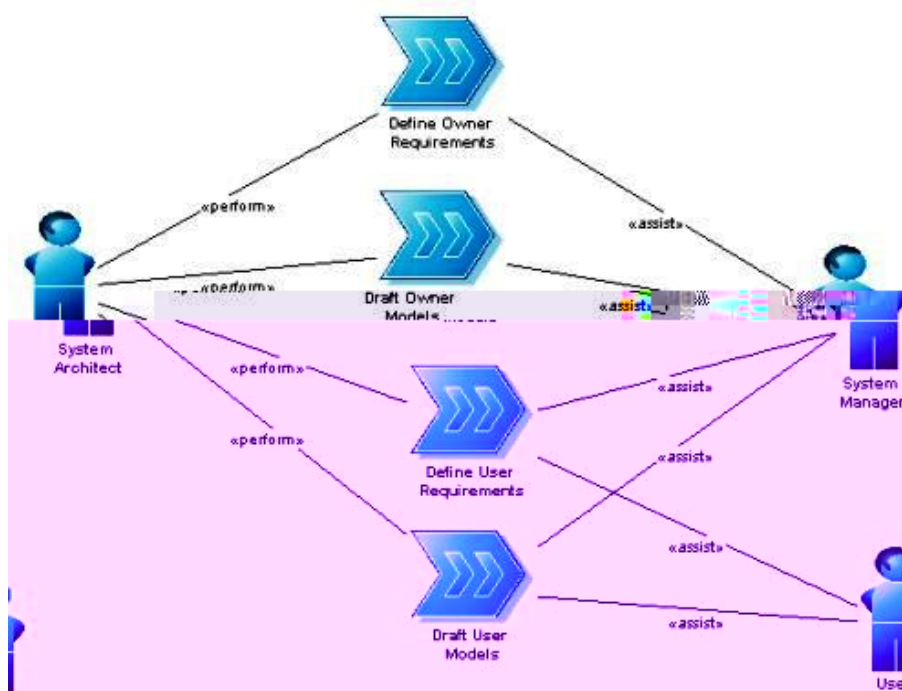


Figura 27: Diagrama de Casos de Uso para visualização de papéis [ENTA05]

A figura 27 utiliza o diagrama de casos de uso para visualizar os papéis envolvidos em atividades do processo. Já a figura 28, utiliza o diagrama de atividades para representar o processo de controle de alterações. Nela, observa-se quatro papéis envolvidos (solicitante, gerente de configuração, desenvolvedor e garantia da qualidade), sete atividades (criar registro de evento de modificação (RE), encaminhar RE, analisar impacto da modificação, avaliar modificação, implantar modificação,

verificar o produto de trabalho e concluir modificação) e vários documentos gerados e consumidos.

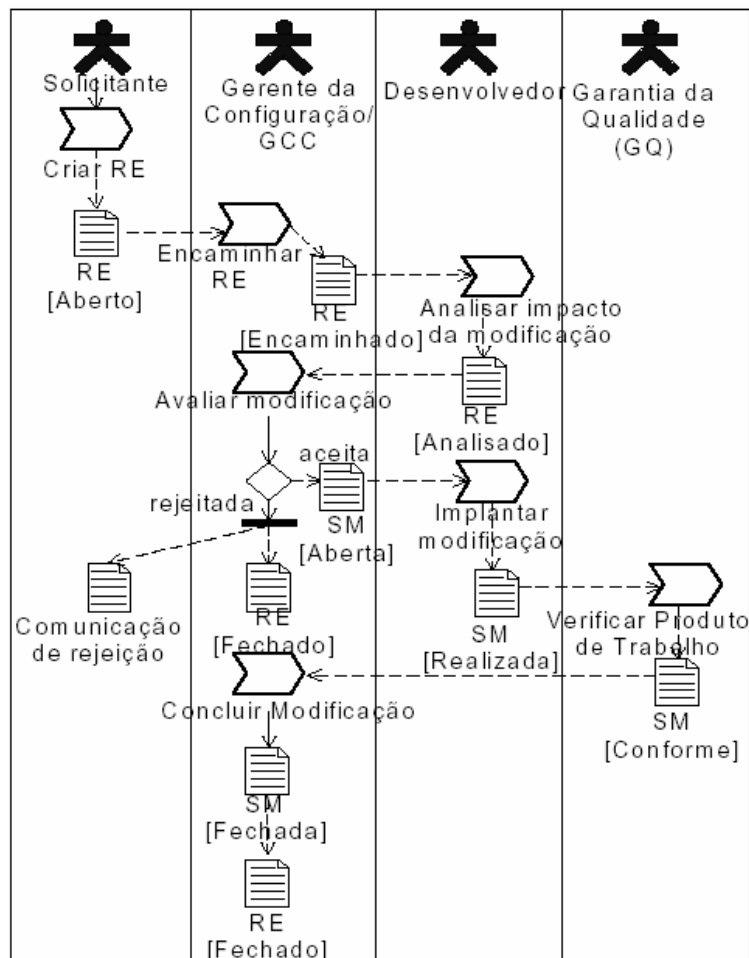


Figura 28: Diagrama de Atividades para representar Processos [ABAD03]

Uma grande contribuição para a área de estabelecimento de processos oferecida pelo SPEM é a alternativa criada para representar processos, através de diagramas da UML. Há inclusive, ferramentas disponíveis no mercado que já incluem um perfil da UML para modelagem de processos de acordo com o SPEM, como, por exemplo, [ENTA05].

4.2.2. IDEF0

IDEF0 [INTE05] [GIAG05] é uma técnica para modelagem de processos, sob a perspectiva funcional, que integra textos e gráficos, organizados de forma a facilitar a compreensão das atividades de um processo ou o projeto de um sistema. IDEF0 faz

parte de uma família de métodos que visa atender as necessidades de modelagem de uma empresa, dentre os quais se destacam os seguintes:

- IDEF0: Modelagem Funcional
- IDEF1: Modelagem de Informações
- IDEF1x: Modelagem de Dados
- IDEF2: Projeto de Modelos para Simulação
- IDEF3: Captura de Descrição de Processos
- IDEF4: Projeto orientado a objetos

Sua estrutura é projetada para modelar decisões, ações e atividades [GIAG05] e seu modelo descreve o que o processo/sistema faz, quais controles são executados, o que é necessário para sua execução (entradas), quais mecanismos são executados durante a execução e o que é produzido (saídas) [INTE05]. Uma visão de como as atividades são representadas nessa notação é apresentada na figura 29.

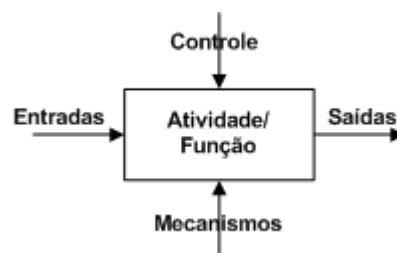


Figura 29: Célula IDEF0 – Adaptado de [INTE05]

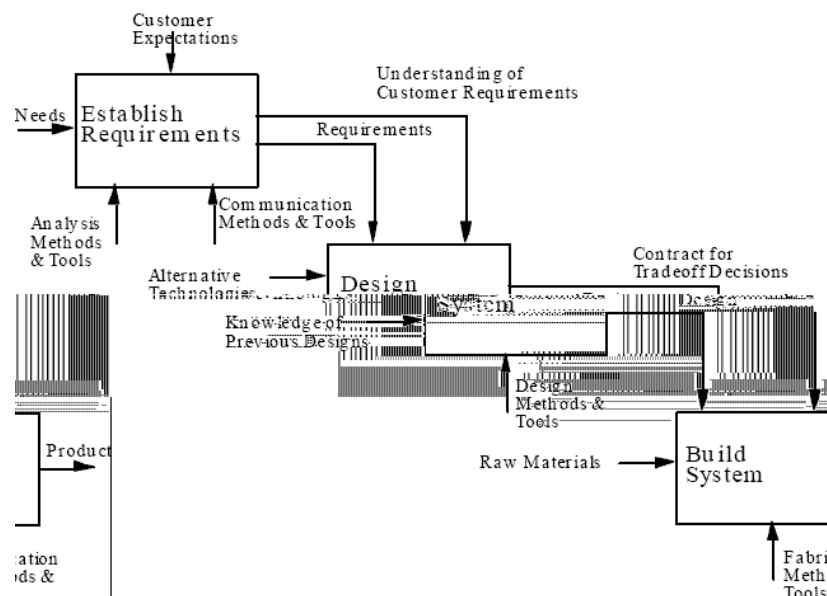


Figura 30: Exemplo de utilização de várias células IDEF0 em conjunto [INTE05]

A figura 30 mostra como as células IDEF0 podem ser utilizadas para modelar um processo. Fazendo uma análise dessa figura percebe-se que a utilização da notação para processos mais complexos não é indicada. [INTE05] alerta que pelo fato da notação buscar ser bastante genérica, ela não se preocupa, de forma explícita, com a questão temporal do processo. Nesse sentido, processos que exijam muito esforço para a sua compreensão não devem ser representados através de IDEF0.

4.2.3. Multi View Process Language - MVP-L

MVP-L [BRÖC05a] [BRÖC05b] é uma linguagem para modelagem de processos (textual e gráfica), desenvolvida inicialmente pela universidade de Maryland, em cooperação com o NASA Goddard Space Flight Center, no contexto do projeto TAME. Desde 1992, vem sendo evoluída na universidade de Kaiserslautern, na Alemanha.

MVP-L dá ênfase a construção de modelos descritivos de processos do mundo real, para que possam ser utilizados por humanos e computadores, com o objetivo de compreendê-los, analisá-los, prover orientação e melhorá-los [BRÖC05a].

Dentre seus objetivos, MVP-L busca: a) Construir modelos de processo descritivos; b) Decompor a descrição do processo em diferentes visões; c) Instanciar modelos de processo em planos de projeto prescritivos; d) Analisar os planos de projeto; e) Guiar a execução do processo; e h) Prover reuso de processo baseado em experiências.

Como pode ser visualizado na figura 31, que descreve duas atividades do processo de desenvolvimento de forma textual, MVP-L suporta a representação de modelos de processo, produtos, critérios de entrada e saída, papéis envolvidos, eventos, entre outros.

Na figura 32, é apresentado uma representação gráfica das atividades representadas na figura 31. Através dela, podemos perceber que as atividades envolvidas referem-se ao projeto de alto nível e projeto de baixo nível. Ambas são executadas por projetistas (*designer*), com a diferença que o projeto de alto nível é executado por um único ator, enquanto o de baixo nível é executado por três atores. Além disso, a figura representa também os documentos que são consumidos e gerados em cada uma das atividades.

```

process_model High_level_design(eff_0: Process_effort,
                                max_effort_0: Process_effort) is
  process_interface
    imports
      product_model Requirements_document, High_level_design_document;
      process_attribute_model Process_effort;
    exports
      effort: Process_effort := eff_0;
      max_effort: Process_effort := max_effort_0;
    product_flow
      consume
        req_doc: Requirements_document;
      produce
        hi_des_doc: High_level_design_document;
      consume_produce
    context
    entry_exit_criteria
      local_entry_criteria
        (req_doc.status = 'complete') and (hi_des_doc.status = 'non_existent')
      global_entry_criteria
      local_invariant
        effort <= max_effort;
      global_invariant
      local_exit_criteria
        hi_des_doc.status = 'complete';
      global_exit_criteria
    end process_interface

  process_body
    implementation

  end process_body

  process_resources
    personnel_assignment
      imports
        resource_model Designer;
      objects
        des1: Designer;
      tool_assignment
    end process_resources
  end process_model High_level_design

```

```

process_model Low_level_design(eff_0: Process_effort,
                                max_effort_0: Process_effort) is
  process_interface
    imports
      product_model High_level_design_document,
                    Low_level_design_document;
      process_attribute_model Process_effort;
    exports
      effort: Process_effort := eff_0;
      max_effort: Process_effort := max_effort_0;
    product_flow
      consume
        hi_des_doc: High_level_design_document;
      produce
        ll_des_doc: Low_level_design_document;
      consume_produce
    context
    entry_exit_criteria
      local_entry_criteria
        (hi_des_doc.status = 'complete') and
        (ll_des_doc.status = 'non_existent');
      global_entry_criteria
      local_invariant
        effort <= max_effort;
      global_invariant
      local_exit_criteria
        ll_des_doc.status = 'complete';
      global_exit_criteria
    end process_interface

  process_body
    implementation

  end process_body

  process_resources
    personnel_assignment
      imports
        resource_model Designer;
      objects
        des1, des2, des3: Designer;
      tool_assignment
    end process_resources
  end process_model Low_level_design

```

Figura 31: Exemplo da notação textual de um processo em MVP-L [BRÖC05a]

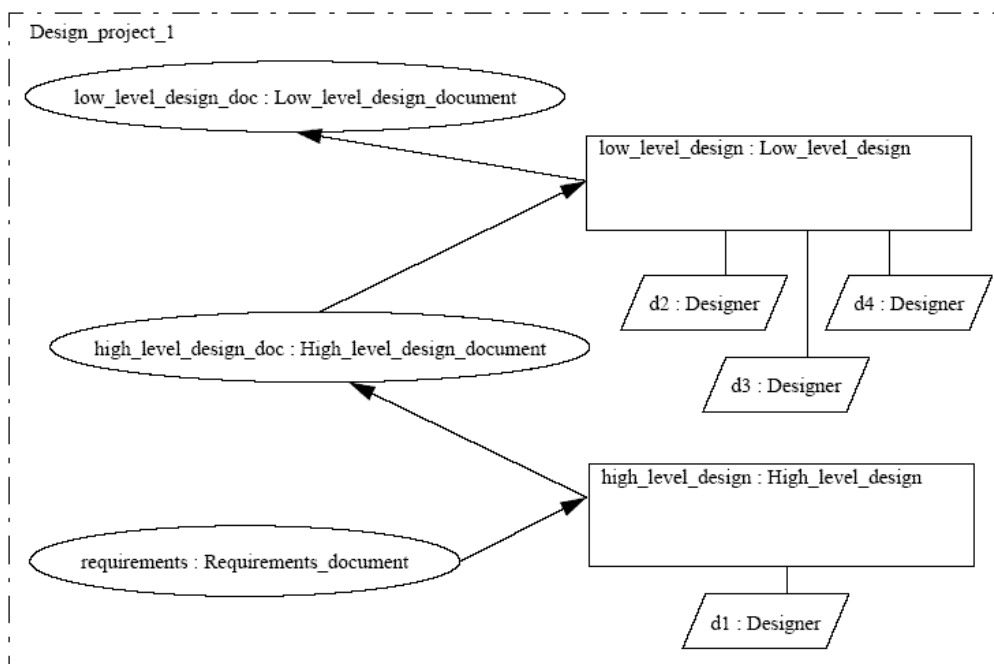


Figura 32: Exemplo da notação gráfica de um processo em MVP-L [BRÖC05b]

Uma descrição mais detalhada da linguagem MVP-L e dos elementos utilizados para sua representação gráfica podem ser obtidas em [BRÖC05a] e [BRÖC05b].

4.2.4. ETVX

ETVX é uma notação orientada a tarefas desenvolvida pela IBM na década de 80, com o objetivo de inserir um forte controle aos processos da empresa, visando garantir sua qualidade em cada atividade que é executada [RADI05].

Sua estrutura básica (célula) é composta por: uma lista de critérios de entrada que devem ser satisfeitos antes do início de cada tarefa, um conjunto de descrições das tarefas que indicam o que deve ser feito, um procedimento de validação para verificar a qualidade dos itens de trabalho produzidos durante a execução das tarefas e um *checklist* de critérios de saída que deveriam ser satisfeitos antes que as tarefas sejam caracterizadas como completas [RADI05].

A estrutura básica da notação ETVX é apresentada na figura 33 a seguir:

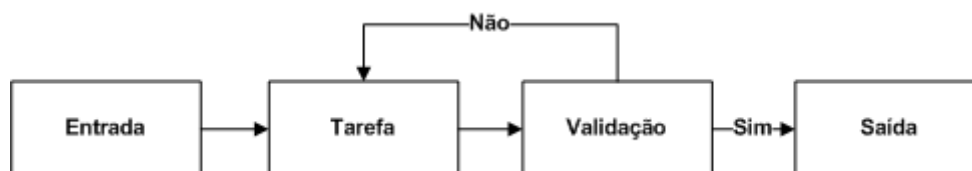


Figura 33: Célula ETVX – Adaptado de [RADI05]

Pelo fato do foco da notação ser em uma única tarefa, a mesma não contempla a relação entre tarefas e a relação temporal. Nesse sentido, não é exigido que tarefas de estágios mais avançados do processo aguardem tarefas de estágios anteriores [RADI05]. Contudo, a notação exige que todos os critérios de entrada sejam satisfeitos para que a tarefa possa ser iniciada.

Um modelo de processo pode ser modelado com a notação ETVX através da combinação de várias células.

4.2.5. Fluxogramas

Um fluxograma é uma notação antiga e bastante conhecida [GIAG05]. De uma forma geral, fluxogramas podem ser definidos como uma representação gráfica de um processo e que podem ser utilizados para comunicar, discutir, definir, analisar e melhorar processos.

Fluxogramas utilizam diversos símbolos para representar os diferentes elementos contidos num processo, podendo ser utilizados com maior ou menor frequência, dependendo do nível de detalhamento que se deseja dar ao processo. Os mais utilizados são apresentados na figura 34 a seguir:

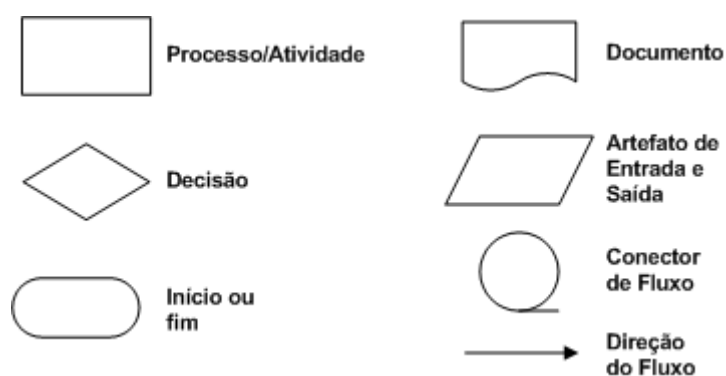


Figura 34: Principais elementos de um Fluxograma

Um fluxograma básico é representado por um conjunto de caixas interligadas por setas, representando atividades, tarefas ou um sub-processos, dependendo do nível de abstração do modelo. A direção das setas aponta a seqüência que as atividades são executadas e determina o fluxo a ser seguido. Dentro desse fluxo, pontos de decisão podem ser representados através de losangos. Além desses elementos, a representação pode conter ainda, documentos criados e consumidos, dados gerados, *loops*, paralelismo e intervalos de tempo (*delays*). Para evitar uma poluição visual muito grande, fluxogramas também contam com elementos de conexão, que podem ser utilizados com a finalidade de interligar partes específicas do processo. Para isso, basta inserir um conector numerado em cada uma das partes a serem interligadas.

4.2.6. Discussão Geral das Notações

Além das notações apresentadas anteriormente, ainda é possível encontrar na literatura uma série de outras notações voltadas para modelagem de processos e sistemas. Entre as mais conhecidas, destaca-se:

- Redes de Petri [GIAG05]
- Diagrama de Fluxo de Dados (DFDs) [GIAG05]
- Máquinas de estado [HUFF96]
- *Business Process Modelling Notation* (BPMN) [BPMI05]

[GIAG05] destaca que as metas e os objetivos da modelagem é que determinam qual tipo de informação deve ser fornecida aos envolvidos, como, por exemplo, o que é executado, por quem é executado, quando é executado, o que é gerado, como são executados, etc. Assim, ao escolher uma notação para representar um modelo de processo, deve-se verificar quais perspectivas do processo [ACUN00] a notação satisfaz: funcional, comportamental, organizacional e informativo.

De uma forma geral, conclui-se que uma notação para modelagem de processos deveria possuir as seguintes características:

- a) Fácil compreensão
- b) Ser consistente e não-ambígua

4.3. Ferramentas de apoio para Modelagem e Compartilhamento de Processos

O uso de ferramentas para definir, disseminar e coletar experiências de processos representa grandes ganhos para o engenheiro de software e para a organização, sendo, em muitos casos, um fator-chave para o sucesso de um programa de melhoria [SCOT02b]. Um das vantagens, por exemplo, é a geração automática de um manual contendo o modelo de processo definido ou a inserção de repositórios de experiências acoplados a um EPG [SCOT02a].

Algumas das principais ferramentas disponíveis no mercado nessa área são apresentadas a seguir:

- Def-Pro: uma ferramenta desenvolvida [MACH00a] [MACH00b] [MACH00c] na COPPE/UFRJ, dentro do contexto do projeto TABA [COPP05];
- Spearmint: [IESE05b] desenvolvida pelo IESE [IESE05a], na Alemanha;
- WAGNER: [SCOT01b] desenvolvida pelo CAESER [CAES05], na Austrália;
- MEPS – Manual Eletrônico de Processos de Software: uma ferramenta desenvolvida para o contexto dessa dissertação e voltada para micro e pequenas empresas de software [HAUC04a].

Além das ferramentas enumeradas acima, essa seção apresenta também uma visão geral de outras disponíveis no mercado, que podem auxiliar no estabelecimento de processos de software. Ao final dessa seção é feita uma discussão geral sobre as ferramentas enumeradas, fazendo-se uma avaliação em relação a alguns itens importantes para modelagem de processos de software. Da mesma forma que na seção sobre as abordagens, a avaliação é feita baseando-se em materiais encontrados na literatura (artigos, relatos de experiência e dados disponíveis no site dos desenvolvedores), em contatos feitos por e-mail com alguns dos criadores, e na avaliação pessoal do autor dessa dissertação.

4.3.1. Def-Pro

A ferramenta **Def-Pro** [MACH00a] [MACH00b] [MACH00c], tem como objetivo a definição de um processo de *software* padrão para uma organização. Para isso, a mesma utiliza como base: a norma ISO/IEC 12207, os modelos de maturidade, os níveis de capacitação, as características do desenvolvimento de software da organização e o tipo de ambiente de desenvolvimento de software para o qual se está definindo o processo [MACH00a]. Seu desenvolvimento está ligado a necessidade de uma ferramenta para suportar o modelo proposto por [MACH00c] na sua dissertação de mestrado, tendo sido concebida para integrar-se à estação TABA.

A ferramenta guia o engenheiro de software através de uma seqüência de passos bem definidos e que estão relacionados com a tarefa de modelar um processo de software. Tais passos são descritos a seguir:

- 1) Definição da Organização: O primeiro passo na definição do processo de software padrão é a definição da organização. A ferramenta permite que sejam definidos processos para várias organizações distintas, bem como, sejam controladas as versões das mesmas à medida que seus processos são melhorados. A figura 35 ilustra esse passo:

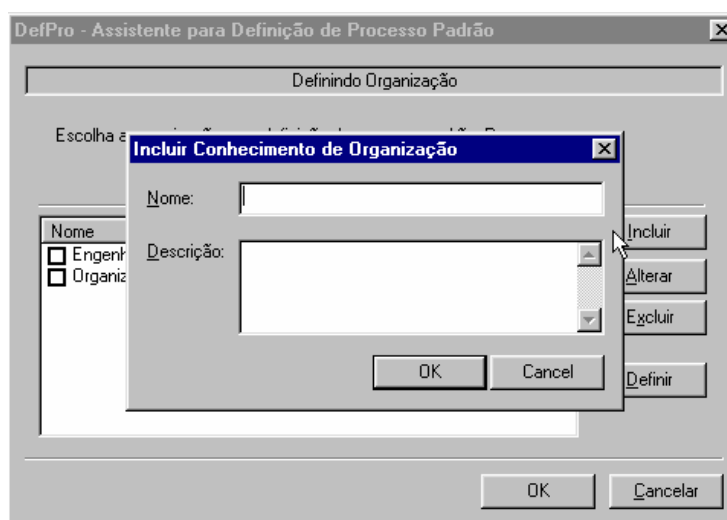


Figura 35: Interface para Descrição da Organização

- 2) Definição do tipo de ADS (Ambiente de Desenvolvimento de Software): A ferramenta permite que o processo padrão a ser definido seja orientado a domínio. Nesse caso, uma atividade específica, denominada “*Investigação do Domínio*” será

incorporada ao mesmo para toda atividade que faça uso da teoria do domínio. Essa característica faz parte das características da estação TABA.

- 3) Escolha do modelo de Maturidade: O engenheiro de software tem a opção de selecionar o modelo de maturidade que deseja utilizar para definir o processo padrão. A ferramenta permite a escolha entre a norma ISO/IEC 12207, o CMM versão 1.1 e a norma ISO 15504. A figura 36 ilustra esse passo:

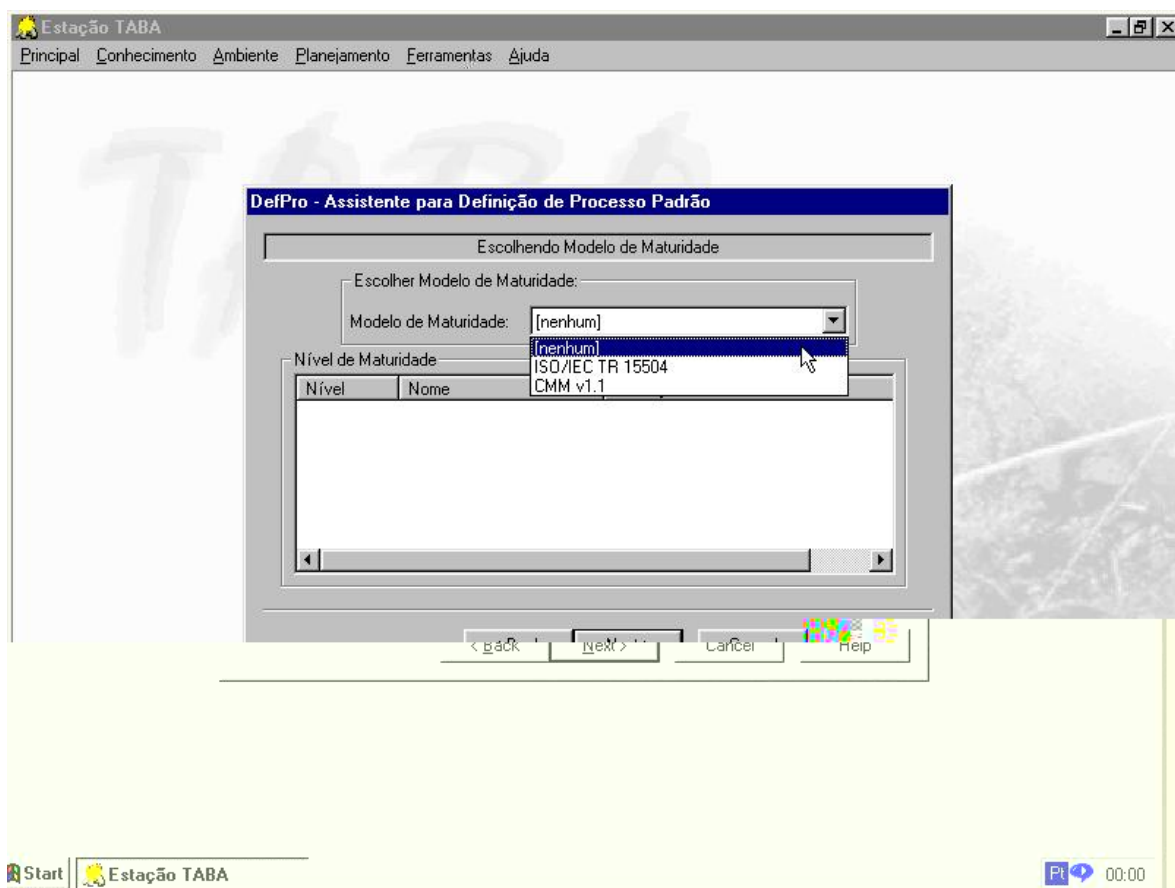


Figura 36: Interface para Escolha do Modelo de Maturidade

- 4) Escolha do Nível de Maturidade: Caso o engenheiro de software opte em definir o processo padrão de acordo com um dos modelos de maturidade, o mesmo deverá escolher o nível de maturidade que a organização deseja alcançar.
- 5) Escolha dos Processos de Ciclo de Vida: Como dito anteriormente, o processo padrão de uma organização é definido como um conjunto de processos de software relevantes ao contexto da organização. Nessa etapa, a ferramenta permite que tais processos sejam selecionados para que sejam definidos posteriormente. A figura 37 ilustra essa situação:

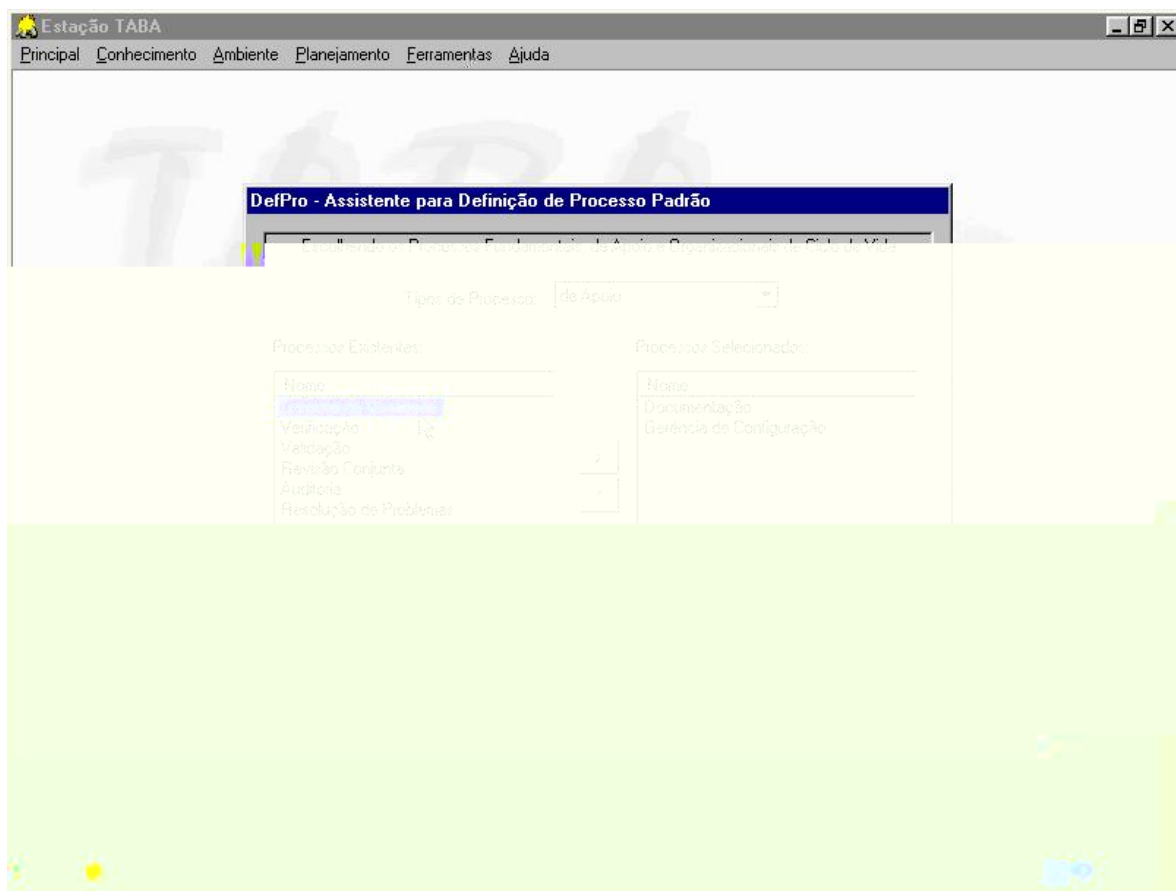


Figura 37: Interface para Escolha dos Processos de Ciclo de Vida

- 6) Definição dos Processos de Ciclo de Vida: O último passo consiste em definir os processos escolhidos no passo anterior. A definição de um processo compreende três etapas principais: escolha de atividades de níveis de maturidade superiores, comparação das atividades dos modelos de maturidade com atividades da ISO/IEC 12207 e inclusão das atividades específicas da organização.

Quando o engenheiro define um processo de *software* de acordo com um modelo de maturidade, as atividades referentes ao nível de capacitação selecionado no passo 4 são obrigatoriamente inseridas no processo. No entanto, a ferramenta permite que o engenheiro de *software* selecione algumas atividades dos níveis de capacitação superiores àquele selecionado. Tal etapa pode ser visualizada na figura 38. Vale a pena salientar que esta etapa não será realizada caso o processo padrão seja definido apenas com base na Norma ISO/IEC 12207.

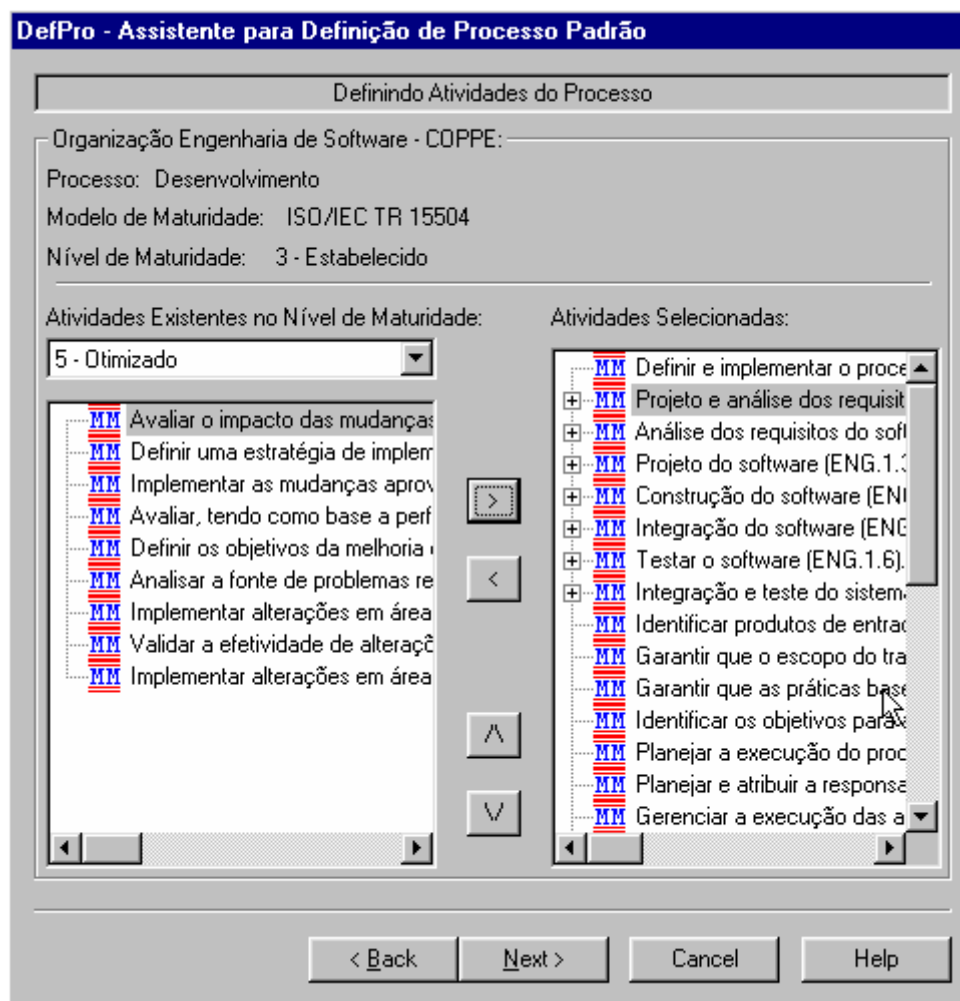


Figura 38: Interface para Definição das Atividades do Processo

A ferramenta também permite que sejam feitas comparações entre as atividades definidas pelos modelos de maturidade e a norma ISO/IEC 12207. Tal mapeamento se baseia em [MACH00c] e pode ser motivado por questões de nomenclatura da equipe.

Por último, podem ser feitas ainda, inclusões de atividades específicas da organização, como forma de preservar a cultura atual da organização. A execução dessa etapa pode ser visualizada na figura 39.

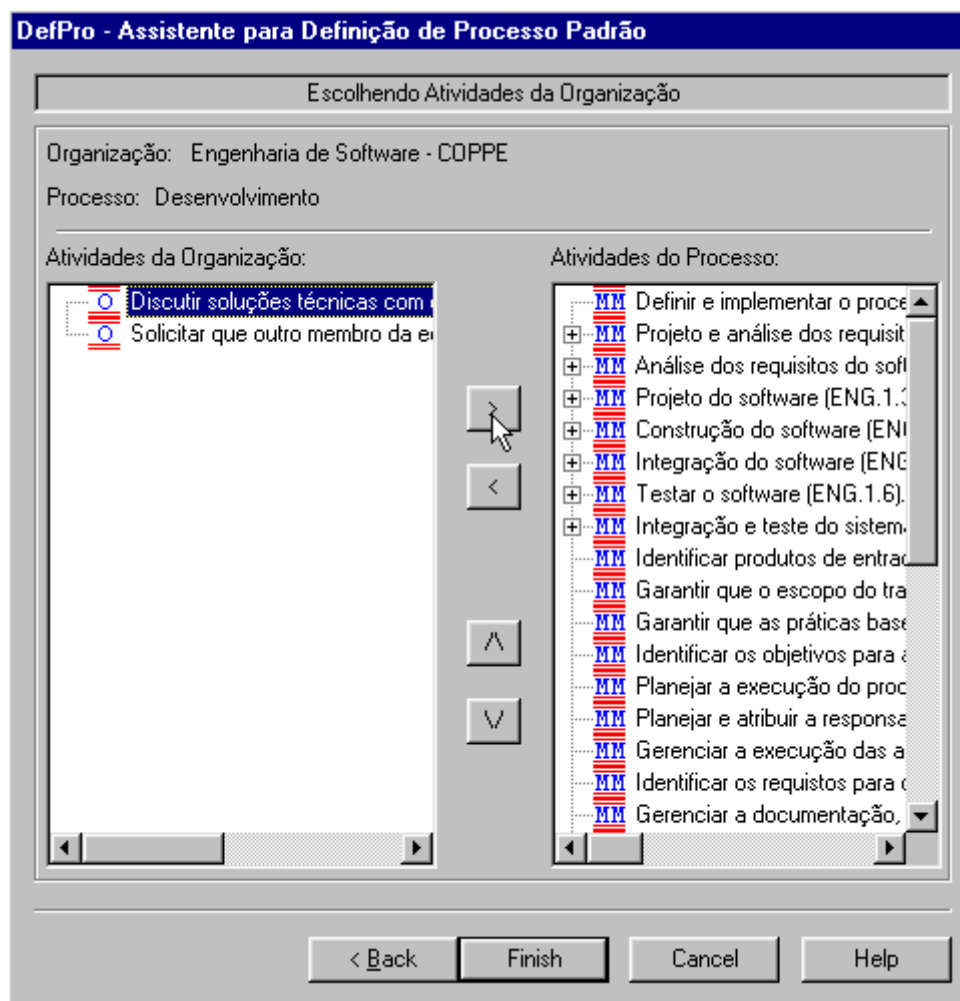


Figura 39: Interface para Inserção das Atividades Específicas da Organização

Terminado o passo de definição dos processos de ciclo de vida, a ferramenta apresenta o processo que foi definido e suas respectivas atividades, no nível de maturidade escolhido. A figura 40 apresenta um exemplo de um processo definido.

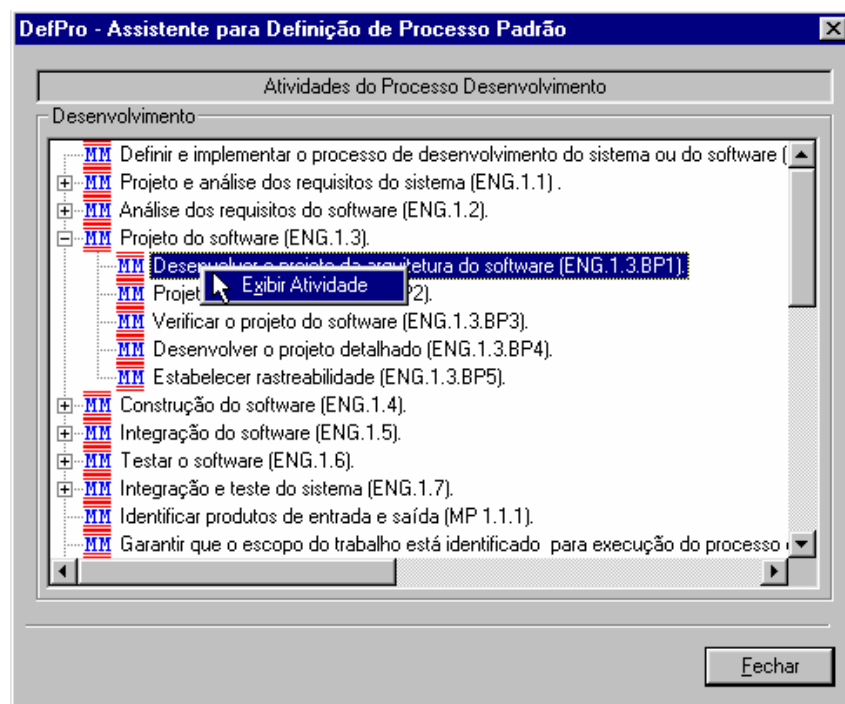


Figura 40: Interface de Visualização das Atividades do Processo de Desenvolvimento

Clicando-se com o botão direito sobre uma das atividades, podem-se visualizar e alterar detalhes da mesma, como, por exemplo, artefatos, métodos, técnicas e recursos humanos. O detalhamento de uma atividade é apresentado na figura 41.

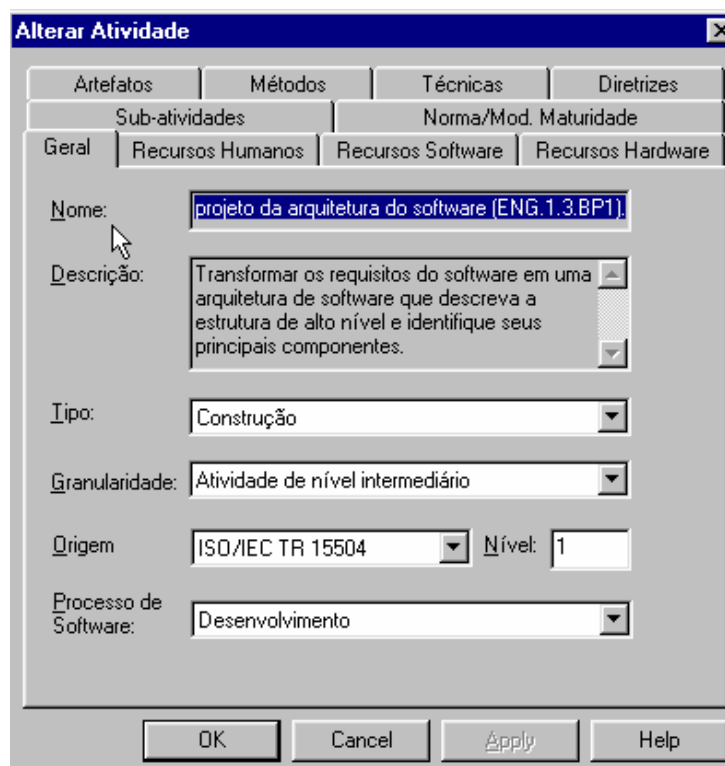


Figura 41: Interface de alteração e visualização de Atividades

Assim, percebe-se que a ferramenta apresenta-se como uma boa alternativa na definição de um processo de software de uma organização. No entanto, a mesma traz como desvantagem o fato de não possuir nenhuma forma de disseminar o processo que foi modelado e basear-se muito em modelagem prescritiva de processos, em detrimento da modelagem descritiva.

4.3.2. Spearmint

SPEARMINT [IESE05b] [SCOT00b] é uma ferramenta para modelagem de processos desenvolvida pelo Fraunhofer *Institut Experimentelles Software Engineering* [IESE05a] com o objetivo de capturar, analisar, rever, mensurar e difundir o processo de uma organização. Uma característica importante dessa ferramenta é a disponibilidade de elementos gráficos que simbolizam os elementos de um processo, como, por exemplo, papéis, atividades e ferramentas. Tais elementos podem ser visualizados na figura 42 a seguir. Essa característica, além de facilitar o trabalho do engenheiro de software na tarefa de modelagem de processos, pois basta arrastar os elementos para a área de trabalho da ferramenta, também facilita a compreensão e a análise do mesmo.

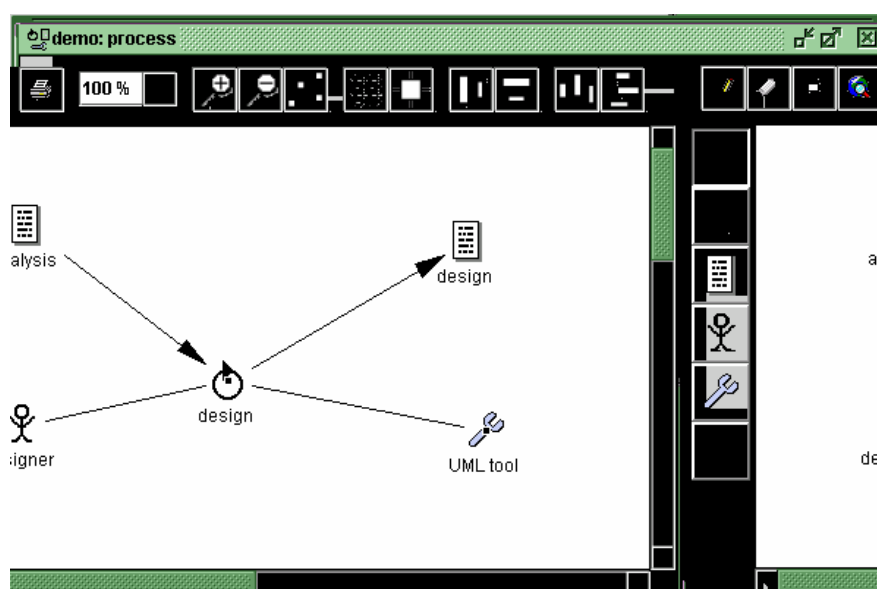


Figura 42: Exemplo de Modelagem da Atividade de Projeto

A ferramenta foi concebida para grandes processos, por isso, permite o refinamento de atividades complexas e possui suporte a múltiplas visões do mesmo processo. Além disso, dispõe de ferramentas de análise e de navegação que auxiliam o engenheiro na modelagem do processo e ajudam a disseminar o processo dentro da organização. Entre outras funcionalidades, a ferramenta permite: definir sub-processos, atividades, artefatos, papéis, ferramentas e fluxos dos produtos. A figura 43 a seguir mostra alguns elementos cadastrados na ferramenta:

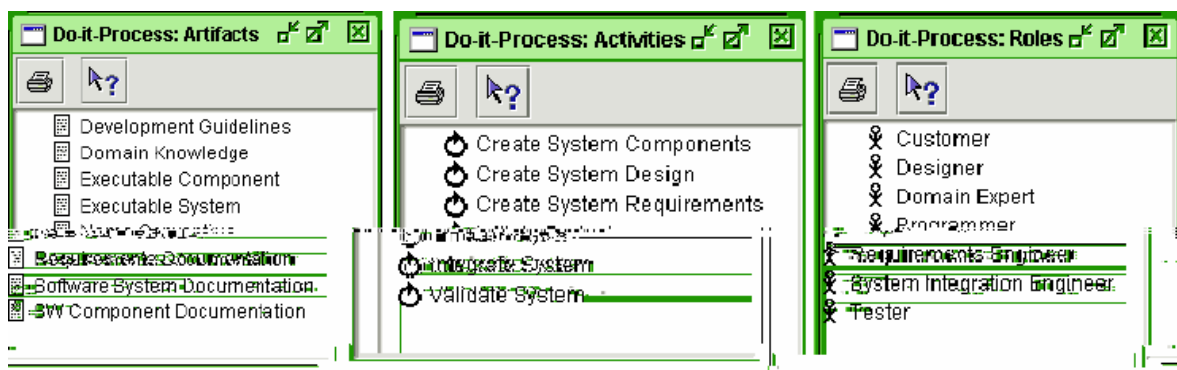


Figura 43: Elementos cadastrados no SpearMint

Uma vantagem do SPEARMINT é a geração automática de um guia eletrônico do processo (*Electronic Process Guides - EPG*) a partir do modelo que foi definido na própria ferramenta. Essa funcionalidade traz uma série de benefícios à organização: (i) fácil acesso via WEB, já que pode ser visualizado a partir de qualquer *browser*; (ii) elimina a necessidade de cópias do processo em papel, que rapidamente tornam-se desatualizados e obsoletos; (iii) facilidade para que o mesmo seja alterado; (iv) facilidade na navegação; e (v) já traz exemplos, *templates* e anotações. Assim, o mesmo desempenha um papel importante na disseminação do processo dentro da organização.

Um exemplo de um EPG gerado a partir da ferramenta pode ser visualizado na figura 44.

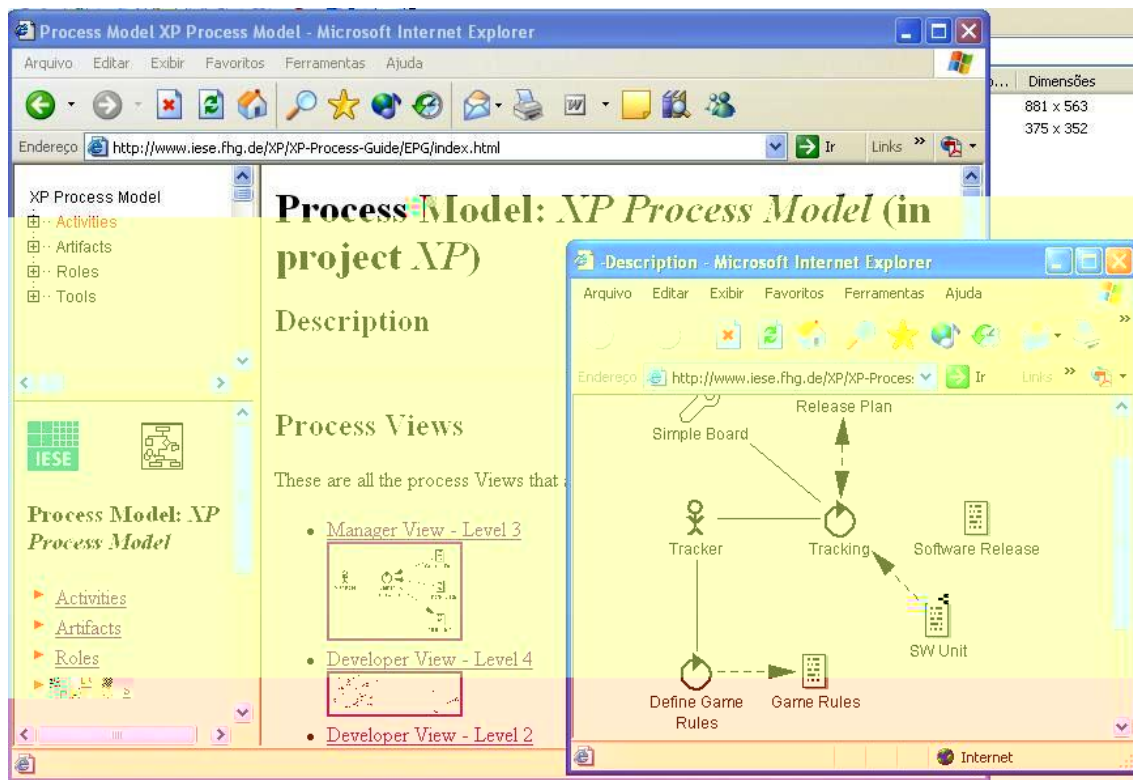


Figura 44: Exemplo de *Electronic Process Guide* (EPG) gerado pela Ferramenta

Cabe salientar que o fato do SPEARMINT ter sido concebido para modelar processos grandes e complexos exige um maior esforço no seu aprendizado. [SCOT00b], por exemplo, faz uma avaliação da ferramenta e destaca que a mesma não é trivial, necessitando de uma aprendizagem antes de ser usada efetivamente. Assim, seu uso no contexto de micro e pequenas empresas de software parece não ser interessante, pois a sua abrangência é maior que o necessário (micro e pequenas empresas geralmente possuem processos simples e não complexos). Além disso, o fato de exigir um maior esforço no seu aprendizado reflete em maiores dificuldades nesse tipo de empresa em decorrência da falta de recursos humanos disponíveis.

O *site* do desenvolvedor [IESE05a] não apresenta informações sobre a comercialização da ferramenta, no entanto, há alguns exemplos gerados por ela, como pode ser observado na figura 45.

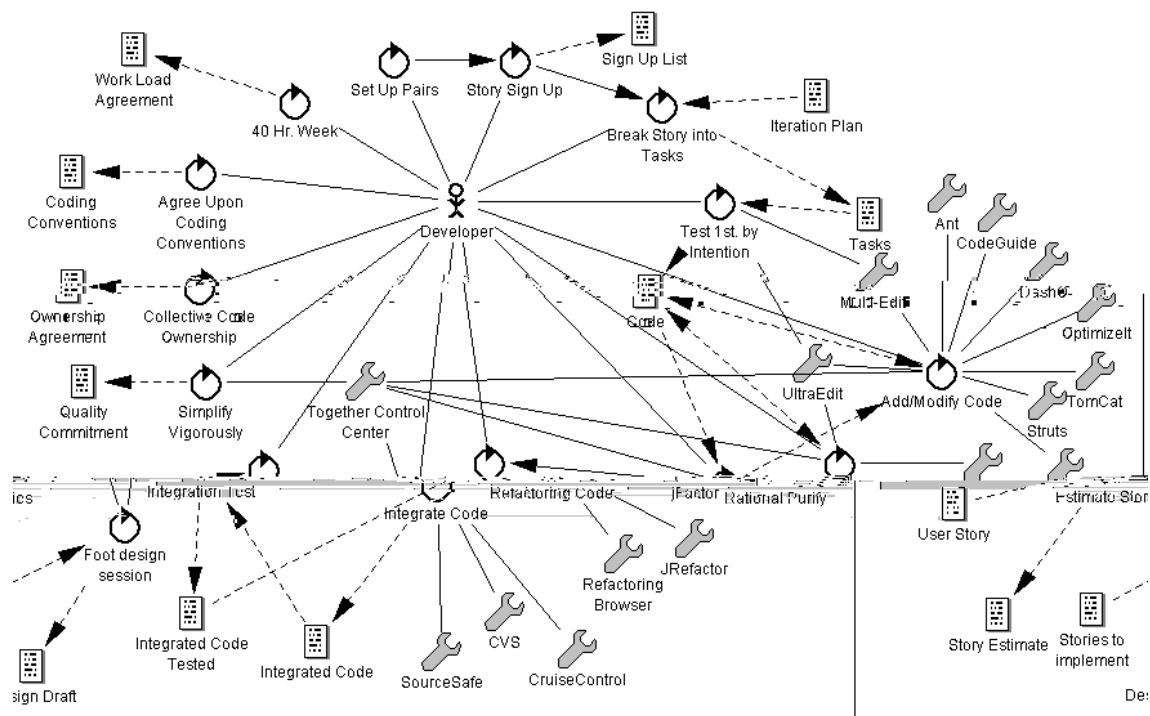


Figura 45: Exemplo de modelo gerado pela SpearMint

4.3.3. Wagner

WAGNER (Web based process guide and Experience Repository) [SCOT01b] é um *framework* para geração de guias eletrônicos de processos (EPG) a partir de diagramas de atividade da UML (*Unified Modeling Language*), desenvolvido pelo CAESER [CAES05].

O funcionamento da ferramenta se baseia num princípio bastante simples: a partir de um conjunto de *templates* de estilos definidos em *eXtensible Stylesheet Language* (XSL) e um conjunto de diagramas de atividades definidos em UML, um tradutor embutido na ferramenta gera automaticamente o guia eletrônico do processo no formato HTML. Os *templates* de estilos são os responsáveis em definir o *layout*, o aspecto da navegação e outras características visuais e funcionais do guia a ser gerado. A figura 46 ilustra o esquema de funcionamento da ferramenta WAGNER.

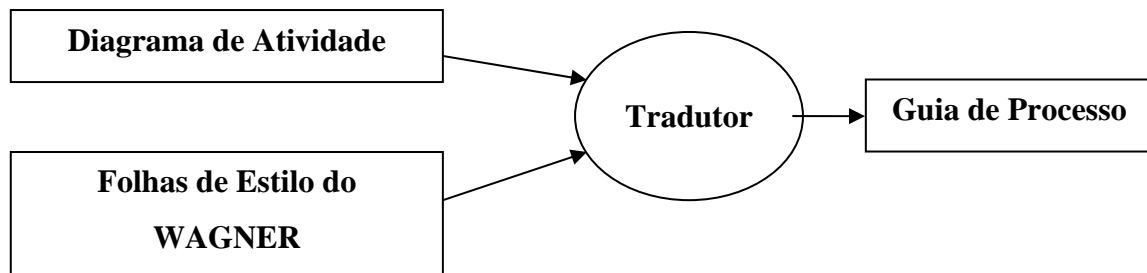


Figura 46: Esquema de Funcionamento da ferramenta WAGNER

O processo completo da geração de um EPG consiste nos seguintes passos, que podem ser visualizados na figura 47.

- i. O processo é modelado numa ferramenta com suporte a UML na forma de diagramas de atividades (a ferramenta sugerida é a *Enterprise Architect* da Sparc Systems);
- ii. O modelo é exportado para o formato XML *Metadata Interchange* (XMI), que é um padrão definido pela OMG (*Object Modelling Group*) que permite o intercâmbio de dados entre ferramentas distintas;
- iii. O arquivo XMI, mais o arquivo XSL são processados pelo tradutor;
- iv. Páginas HTML contendo o processo são geradas de acordo com os estilos definidos pelo arquivo XSL e contendo as informações do arquivo XMI.

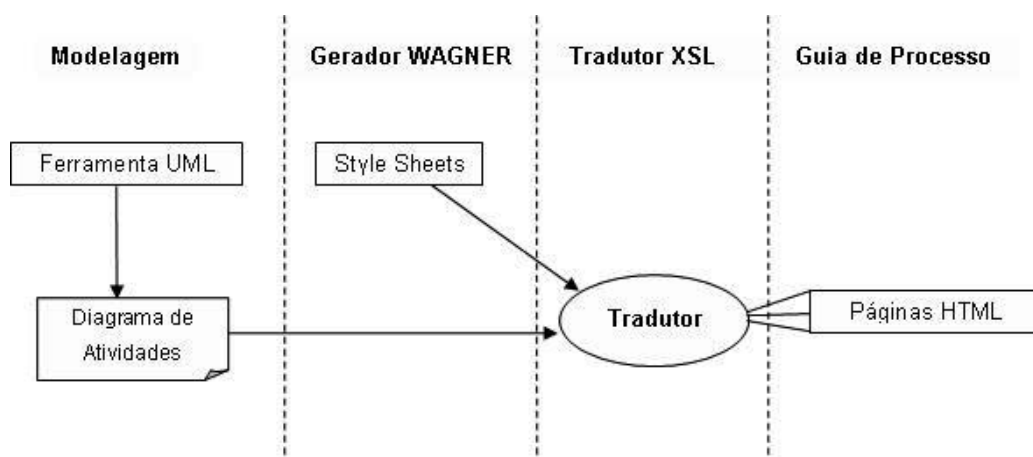


Figura 47: Arquitetura da Ferramenta WAGNER

[SCOT01b] apresenta como vantagens da ferramenta: (i) Baseia-se no ambiente WEB e provê facilidade no seu acesso; (ii) Contém descrições gráficas do processo; (iii) Possui aspectos que auxiliam a navegação de processos complexos; (iv) Provê acesso

rápido a informações importantes e usadas frequentemente; e (v) contém *links* para *templates*, exemplos e um repositório de experiência.

A existência de um repositório de experiências é uma funcionalidade interessante da ferramenta, pois permite o registro de informações de experiências sobre o modelo de processo. Tais experiências podem ser posteriormente utilizadas para a melhoria do modelo de processo em novas revisões. Os benefícios dessa característica são descritos em [SCOT02a].

Um exemplo de um EPG gerado pela ferramenta pode ser visualizado na figura 48 abaixo:

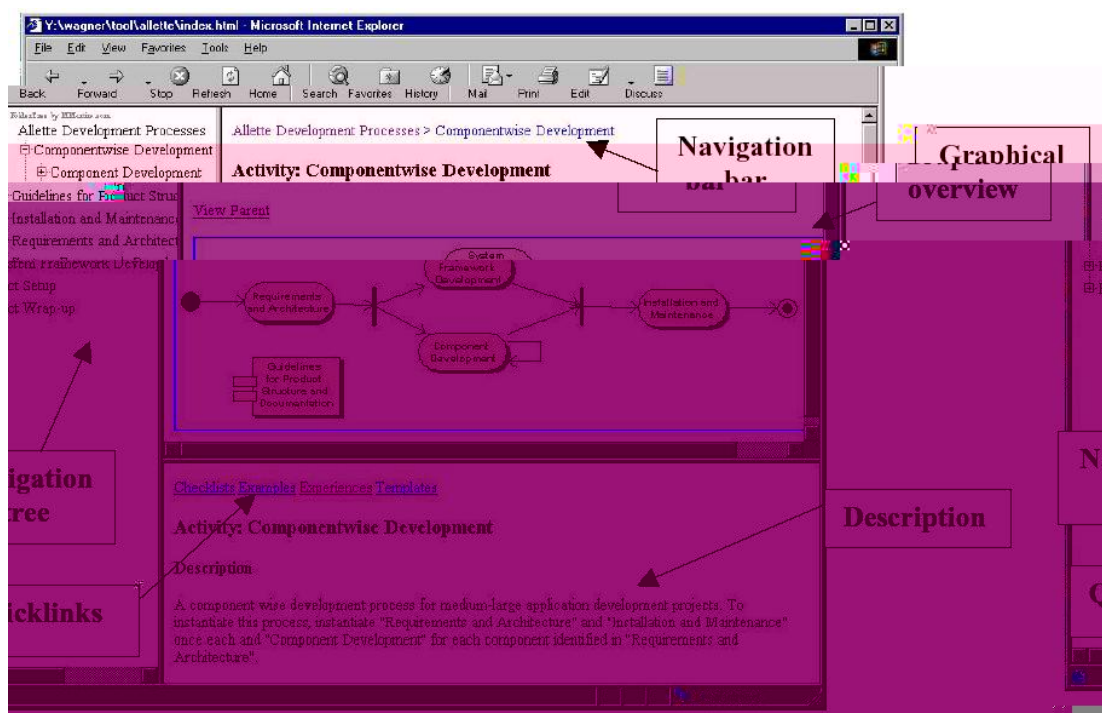


Figura 48: Exemplo de *Eletronic Process Guide* (EPG) gerado pela ferramenta WAGNER

Uma limitação da ferramenta é o fato dela não dispor de nenhuma interface gráfica para geração do EPG, o que exige certo conhecimento da linguagem JAVA. No entanto, [SCOT01b] traz uma descrição de como proceder e auxilia bastante na execução dessa tarefa.

4.3.4. Manual Eletrônico de Processos de Software - MEPS

O trabalho proposto em [HAUC04a], consiste no desenvolvimento de um protótipo de um sistema de software para a gerência de manuais de processos de software para micro e pequenas empresas. Dessa forma, o mesmo busca considerar vários requisitos dentro desse contexto específico, como, por exemplo, custo acessível, facilidade no uso, disponibilidade na língua portuguesa e cadastramento dos principais elementos de um modelo de processo.

Uma visão do sistema é apresentada na figura 49:

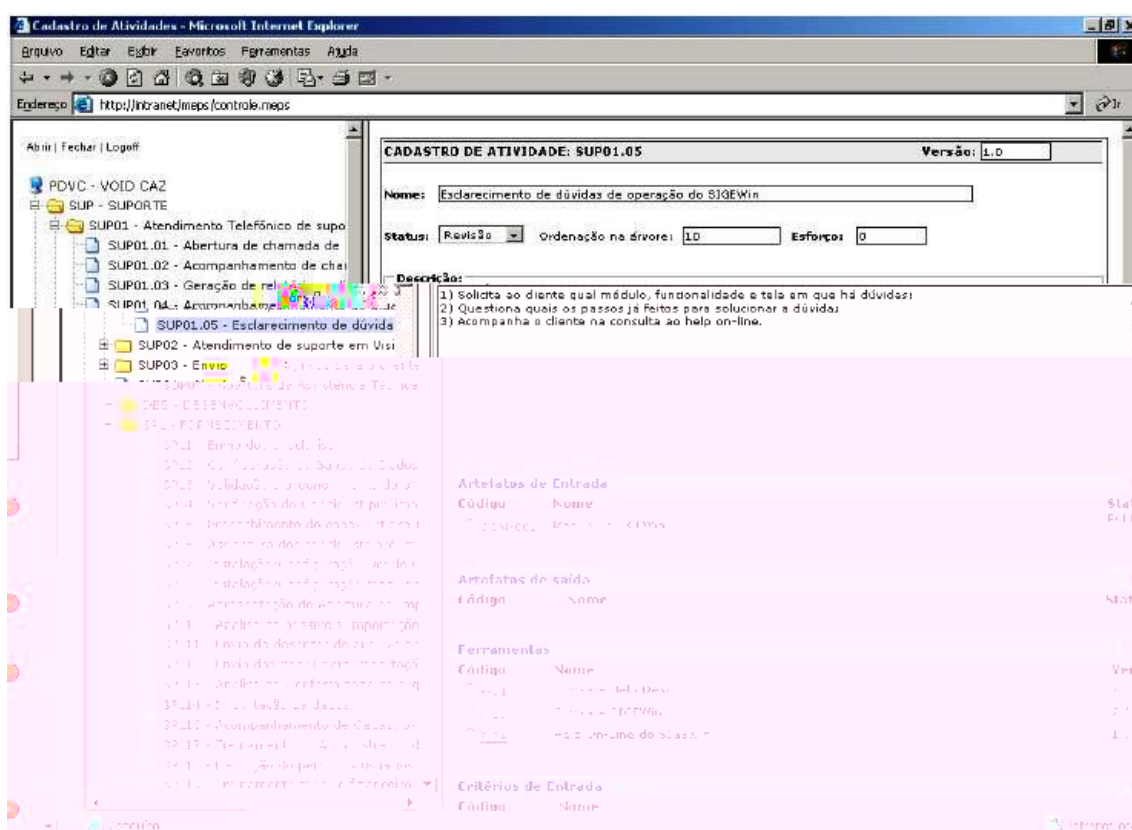


Figura 49: Acessando o Manual do Processo de Software da Organização

Apesar de ser classificado como um protótipo, o sistema desenvolvido é possível de ser utilizado na prática, sendo inclusive utilizado num estudo de caso descrito no próprio trabalho. Desenvolvido em java, o protótipo pode ser utilizado em qualquer plataforma e pode ser utilizado utilizando banco de dados Oracle ou MySQL. Para isso, basta fazer o *deploy* da aplicação num servidor WEB, como, por exemplo, Tomcat ou JBoss. Isso caracteriza a ferramenta como uma boa alternativa a ser utilizada em MPEs,

peelo fato de não ser necessário nenhum investimento adicional em tecnologias, já que utiliza apenas tecnologias *freeware*.

Em relação as suas funcionalidades, MEPS, permite:

- Inserção, alteração e exclusão de atividades;
- Inserção, alteração e exclusão de artefatos;
- Inserção, alteração e exclusão de ferramentas;
- Inserção, alteração e exclusão de critérios;
- Inserção, alteração e exclusão de métodos e técnicas;
- Inserção, alteração e exclusão de medidas;
- Inserção, alteração e exclusão de usuários do sistema;
- Registro e revisão de *feedback* dos executores do processo;
- Acesso direto aos artefatos do processo (*templates*, *checklists*, políticas internas, etc).

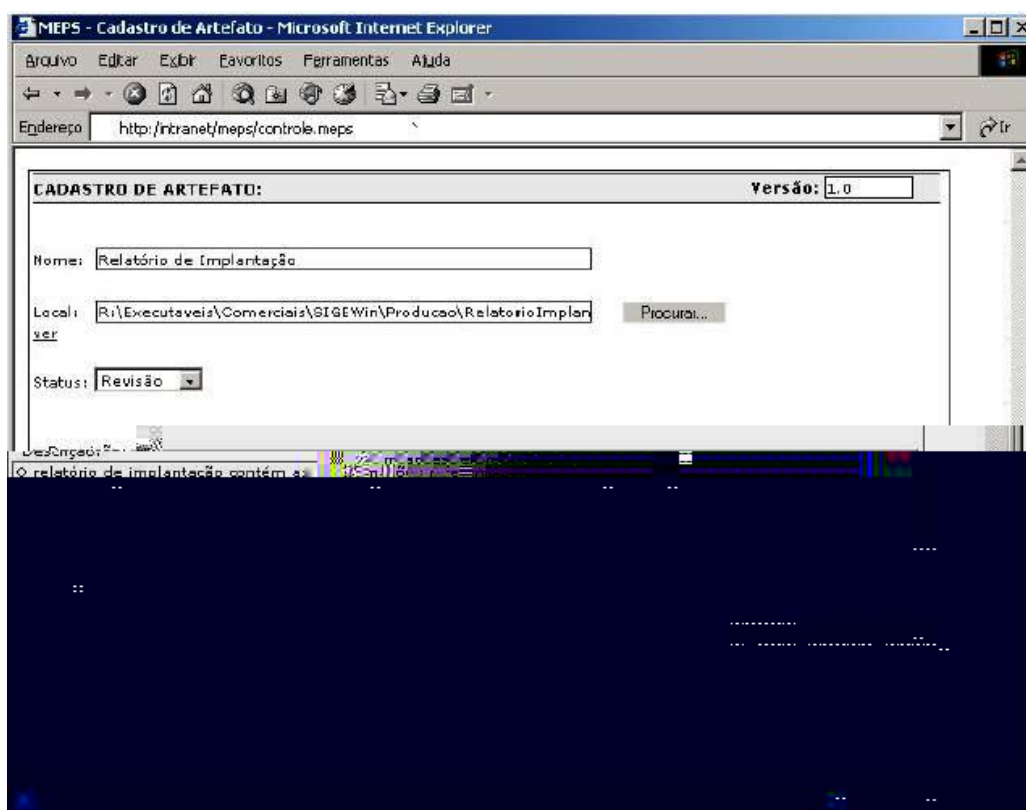


Figura 50: Interface para cadastramento de Artefatos

O acesso ao manual é protegido por senha e há um controle de permissões, baseado no perfil de cada usuário. Atualmente o sistema possui dois tipos distintos: administrador e comum. O papel de administrador costuma ser desempenhado por um engenheiro de processos e seu papel é cadastrar e gerenciar o guia do processo no

sistema. Para isso, ele dispõe de várias interfaces WEB, que permitem o cadastramento dos elementos necessários para detalhar o modelo de processo. Em uma interface específica, os modelos dos artefatos consumidos ou produzidos pelas atividades podem ser vinculados, criando um link para estes documentos. Relacionamentos entre os objetos cadastrados podem ser criados, p.ex. entre atividades e artefatos [HAUC04b]. O cadastramento de um artefato é apresentado na figura 50, apresentada anteriormente.

Após o registro dos elementos do processo, as pessoas envolvidas na execução do processo (usuários comuns) fazem uma revisão do guia, registrando comentários no sistema. O objetivo é verificar a corretude, consistência, completude e não-ambigüidade do guia. Depois estes comentários são analisados pelo engenheiro de processo que poderá, com base nestas observações, corrigir ou melhorar o manual [HAUC04b]. Cada elemento do modelo tem um atributo status que diz a situação em que se encontra aquele elemento: publicado ou em revisão.

A figura 51 mostra um exemplo de um comentário adicionado para um artefato cadastrado no sistema:

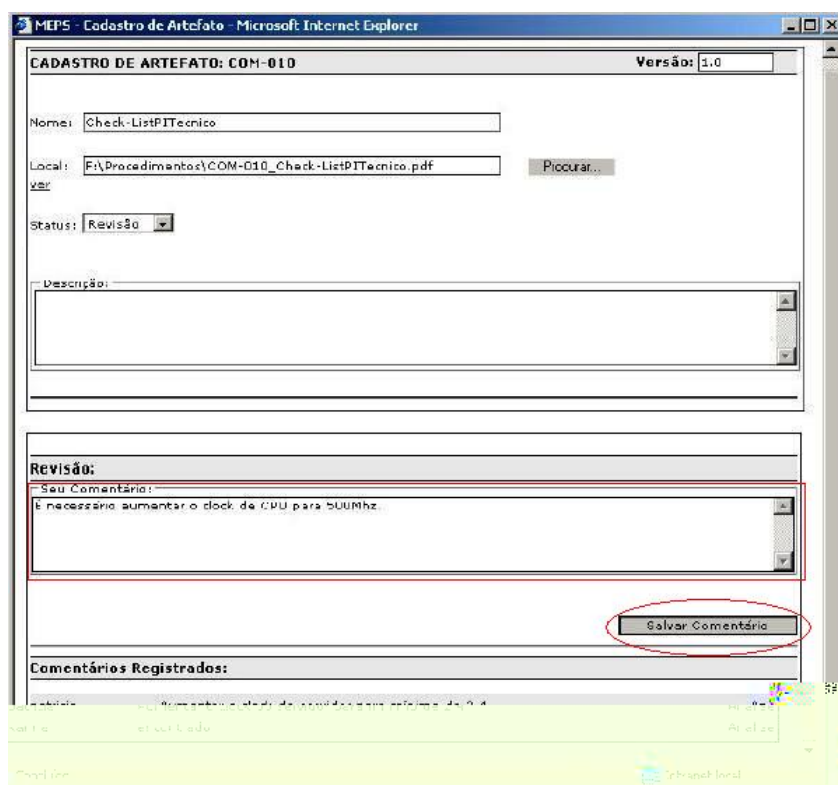


Figura 51: Registro de comentários no MEPS para um artefato Cadastrado

Informações mais detalhadas sobre o uso da ferramenta podem ser encontradas em [HAUC04a] e [HAUC04b]. Uma crítica ao MEPS é o fato do mesmo não suportar o

cadastramento de papéis, nem conter um repositório de experiências, que permita a organização gerar conhecimento a partir da execução do processo, conforme descrito em [SCOT01b].












4.3.5. Discussão geral das Ferramentas













Em relação as ferramentas descritas, percebe-se que as mesmas podem contribuir bastante no estabelecimento de processos, pois auxiliam na definição e disseminação dos processos. Além delas, pode-se encontrar na literatura algumas outras que podem ser utilizadas para auxiliar na modelagem de processos de software, como, por exemplo, ferramentas para modelagem de processos de negócios e modelagem de workflows.

Como ferramentas alternativas, destacam-se as seguintes: a) ADONIS [ADON05], da BOC Information Technologies Consulting; b) ARIS Toolset [ARIS05], fabricada pela IDS Scheer; c) Corel iGrafx Process [IGRA05], desenvolvida pela Corel; d) Prometheus [PROM05], da ibo software; e) Enterprise Architect [ENTA05] da Sparx Systems; f) Visio [VISI05], da Microsoft; g) JBoss jBPM [JBOS05]; h) WfMOpen [WFMO05]; i) OpenFlow [OPEN05a]; j) OpenSymphony Workflow [OPEN05b]; k) OpenWFE [OPEN05c]; e ObjectWeb Bonita [BONI05].

[HAUC04a] faz uma comparação das ferramentas, analisando alguns fatores julgados como essenciais numa ferramenta de suporte para gerenciamento de manuais de processos de software. Naturalmente, a comparação expressa uma avaliação pessoal do autor em relação às ferramentas, por isso, é passível de críticas e contestações. Uma comparação das ferramentas, baseada em [HAUC04a] e nas descrições das seções anteriores, é apresentada na tabela 14 a seguir:

Tabela 14: Comparativo das Ferramentas

	FERRAMENTA			
	<i>Spearmint</i>	<i>Def-Pro</i>	<i>Wagner</i>	<i>MEPS</i>
Baixo Custo	N/I			
Facilidade de Uso				
Funcionalidades				

Coleta de Experiências/Feedback				
Idioma em Português				
Disseminação do Processo				

 Não Satisfaz
  Satisfaz Parcialmente
  Satisfaz Totalmente
 N/I: Não Informado

Pela tabela anterior, percebe-se que em níveis de funcionalidades, nenhuma das ferramentas satisfaz todos os requisitos, demonstrando que ainda há necessidades nesse sentido. MEPS é a ferramenta que mais se aproxima, no entanto ainda carece da inclusão de um repositório de experiências e da inclusão do cadastramento de papéis. Sugere-se a incorporação dos pontos fortes de cada ferramenta para a concepção de uma ferramenta nessa área de atuação.

4.4. Experiências em Estabelecimento de Processos

É possível encontrar na literatura várias experiências descrevendo programas de melhorias desenvolvidos em empresas. Esse tópico aborda algumas delas, cujo enfoque é em modelagem e implantação de processos. Tais experiências desempenham um papel importante no contexto dessa dissertação, pois os mesmos formam uma base de conhecimento que permite: coletar experiências, conhecer os métodos aplicados e fazer análises dos resultados obtidos.

Serão apresentados:

- Caso IASOFT [WEBE02]: apresenta um estudo de caso realizado numa micro empresa de software de Santa Catarina como o objetivo de modelar o seu processo de desenvolvimento;
- Caso NPI/UFSC [SOUZ04]: aborda a experiência na criação de um modelo de processo para uma empresa júnior da universidade federal de Santa Catarina, formada apenas por estudantes dos cursos de ciências da computação e sistemas de informação;
- Caso LG informática [MACH01]: descreve a definição de um modelo de processo de software, realizada pela equipe do COPPE/UFRJ, numa empresa que já aplicava conceitos de gestão da qualidade;

- Caso Allete Systems [SCOT01c] [SCOT02b] [KURN04]: descreve sobre uma experiência australiana em melhoria de processos através da instalação de um *eletronic process guide* (EPG);

Além desses casos específicos, outros casos também são apresentados ao final da seção num grau de detalhamento um pouco menor.

4.4.1. IASOFT

A experiência relatada em [WEBE02] foi realizada no período entre 2001 e 2002, em uma micro empresa incubada junto ao centro GeNESS (Geradora de Novos Empreendimentos de Software e Serviços). Sua principal contribuição, além da descrição da própria experiência, foi um manual contendo o processo de desenvolvimento de software da organização, levando em conta características peculiares de empresas desse porte. O trabalho foi executado em duas partes distintas: o planejamento e a execução.

Na etapa de planejamento, o objetivo foi conhecer as características da empresa e a forma como o seu processo de desenvolvimento era executado. Para isso, foram realizadas, além de várias reuniões, a aplicação de alguns questionários e um acompanhamento de um dia na empresa. Por fim, foram feitas algumas pesquisas na literatura para auxiliar no levantamento de características importantes de micro empresas.

Durante a etapa de execução, um manual contendo o processo de desenvolvimento da empresa foi gerado. Para isso, foi feita uma modelagem do processo da empresa, onde as informações levantadas na primeira etapa serviram como base para escolher e adaptar práticas de engenharia de software que atendessem os requisitos e as características da organização.

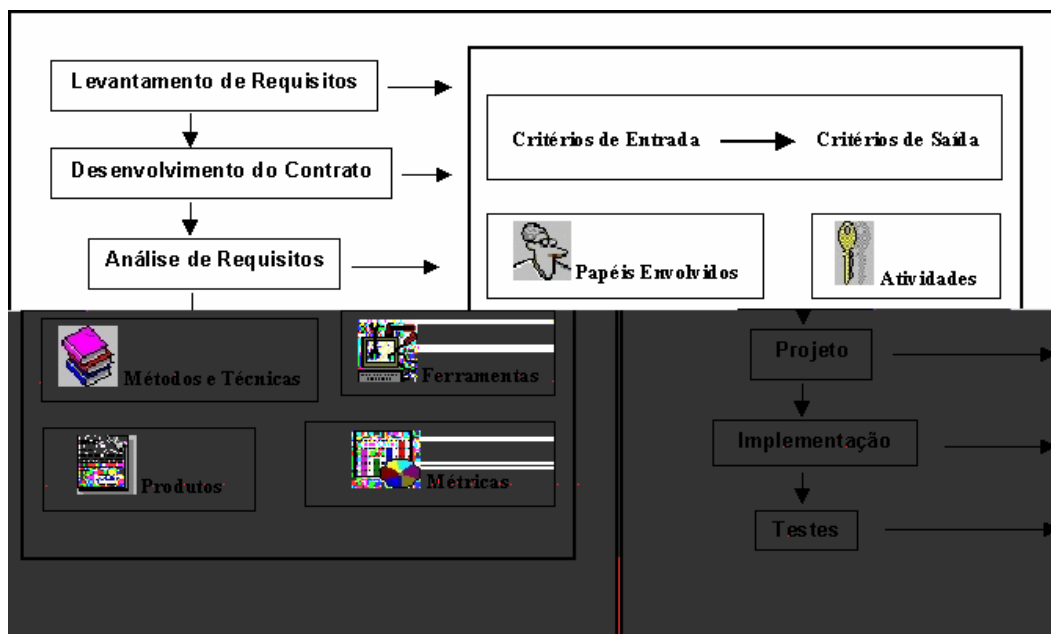


Figura 52: Fases e elementos definidos do processo de desenvolvimento [WEBE02]

O manual resultante contou com a descrição dos papéis envolvidos, o ciclo de vida utilizado durante o processo, as fases, os critérios de entrada e saída, as atividades, as ferramentas, os produtos utilizados e algumas métricas a serem coletadas. A figura 52 apresenta as fases do processo de desenvolvimento e os elementos de processo que foram definidos para a empresa.

Um extrato do manual pode ser encontrado em [WEBE02]. Segundo tal referência, o desenvolvimento de software segundo o modelo de processo proposto melhorou a compreensão do processo para os membros da equipe de desenvolvimento e auxiliou em outros processos da empresa como o processo gerencial, a documentação e a coleta de dados.

O estudo envolveu apenas o processo de desenvolvimento, não destacando, portanto, outros processos de software definidos pela norma ISO/IEC 12207. Durante sua execução, todos os participantes do processo foram envolvidos, sendo realizadas com eles algumas pesquisas, avaliações periódicas do modelo e reuniões. O trabalho foi conduzido por um pesquisador júnior da área de engenharia de software, orientado por um pesquisador sênior.

A experiência não é rica em detalhes, limitando-se apenas na descrição das macro atividades que foram executadas. Para a modelagem do processo, é relatado que inicialmente foram identificadas as principais atividades que eram executadas e, em seguida, as peculiaridades e as necessidades foram levantadas. A partir desses itens o

processo começou a ser documentado, sendo refinado com prescrições da equipe de desenvolvimento e estudos na área de desenvolvimento de software.

Em relação aos custos, foram consumidas um total de 250 homens/hora, entre as quais cerca de 140 homens/hora foram gastas pela equipe responsável pela implantação e 104 homens/hora pela organização. O esforço foi considerado aceitável para a realidade da empresa envolvida.

4.4.2. NPI/UFSC

O trabalho [SOUZ04], realizado no ano de 2003, consistiu na elaboração de um modelo de processo de desenvolvimento de software para a empresa júnior dos cursos de ciências da computação e sistemas de informação da Universidade Federal de Santa Catarina (NPI), onde os próprios alunos dos referidos cursos são os responsáveis em executar atividades administrativas e técnicas.

O NPI [NPI 05] é uma empresa que vende software e serviços de informática, que possui algumas características semelhantes a micro e pequenas empresas, como, por exemplo, inexperiência em gerência, escassez de recursos e processos não definidos. Seus clientes são instituições dentro da própria UFSC, empresas do mesmo e de outros ramos e até mesmo pessoas físicas. Seu foco de atuação está concentrado na área de treinamento em informática, banco de dados e desenvolvimento de sistemas.

A modelagem do processo iniciou pela definição do modelo de ciclo de vida utilizado pelo NPI. A partir desse modelo, as fases e as atividades foram sendo definidas, evoluindo ao longo da aplicação da experiência. Para isso, foram realizadas várias reuniões informais com os membros da empresa júnior, coletadas experiências dos integrantes do NPI e realizadas pesquisas para buscar alternativas de melhoria ao processo.

Além do processo de desenvolvimento, o trabalho também levou em consideração aspectos de documentação, gerenciamento e relações humanas. Nesse sentido, modelos de documentos foram criados, uma política para monitoria e controle foi definida e sugestões de como se relacionar com o cliente foram descritas.

O manual resultante abrange as seguintes fases: proposta, contrato, requisitos, projeto, implementação, testes, entrega e gerência. Para cada uma das fases, o manual descreve: nome, objetivos, atividades, entradas, saídas, papéis e responsabilidades e

critérios de entrada e saída. Além disso, o trabalho apresenta um modelo de avaliação do processo baseado na metodologia GQM (*Goal Question Metric*) [BASI94] e um extrato do manual do processo, bem como alguns templates de documentos são apresentados.

Apesar do modelo não ter sido efetivamente utilizado até a conclusão da experiência, em virtude da falta de projetos no período, a autora acredita que, caso o mesmo seja seguido corretamente, o desenvolvimento de software no NPI será melhor gerenciado, a experiência de projetos anteriores será preservada e o processo também será melhor executado.

Não foram encontradas informações em relação ao esforço gasto na criação do manual e de seus artefatos.

4.4.3. LG Informática

[MACH01] descreve uma experiência em definição de processos de software realizada no ano de 2001, na LG informática, em parceria com a coordenação de programas de pós-graduação em engenharia da universidade federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ). O trabalho surgiu da necessidade de expandir os conceitos de gestão da qualidade total (GQT), que a empresa já possuía, a todos os setores da empresa. Além disso, a empresa buscava associar os conceitos de GQT a boas práticas de engenharia de software.

Nas fases iniciais da experiência foi constituído um grupo de trabalho (GPES - Grupo de Processos de Engenharia de Software) responsável pela validação, homologação, manutenção e garantia de utilização dos processos.

O projeto foi dividido em 7 etapas: (i) Conhecimento da LG e dos seus objetivos de negócio; (ii) Análise da cultura organizacional; (iii) Elicitação e priorização dos processos a serem definidos; (iv) Ciclo incremental de definição e validação dos processos; (v) Homologação; (vi) Treinamento e (vii) Institucionalização. Os objetivos de cada uma dessas etapas é descrito em [MACH01].

O trabalho utilizou como base os processos definidos na norma ISO/IEC 12207 por se tratar de um padrão internacional e ser amplamente utilizado. No entanto, outros modelos foram levados em consideração, como, por exemplo, o CMM e a norma ISO/IEC 15504, até então não normatizada.

Baseado nas características da organização foram considerados os seguintes processos da norma ISO/IEC 12207: processos fundamentais (aquisição, fornecimento, desenvolvimento e manutenção), processos de apoio (documentação, controle da qualidade e gerência de configuração) e processos organizacionais (gerência, treinamento e infra-estrutura). Além desses, seis novos processos foram definidos em virtude das características da organização: customização, suporte, implantação, melhoria da satisfação do cliente, gerência de recursos humanos e gerência de mudança de tecnologia.

Ao final de 2001, o processo se encontrava implantado nos departamentos de customização e implantação e, parcialmente implantado no departamento comercial, SAC, desenvolvimento e manutenção. O autor destaca que a existência de uma cultura baseada em princípios de qualidade total facilitou bastante a assimilação dos novos conceitos trazidos pelos novos processos.

Um item considerado de grande importância foi o papel desempenhado pelo grupo de processos de engenharia de software, sobretudo no comprometimento e na motivação das equipes envolvidas. Para isso, foram feitas reuniões semanais para avaliar a implantação do processo e definir ações, bem como apresentar o estágio das atividades.

O trabalho teve a duração de 6 meses e envolveu intensa participação do GPES, sendo o mesmo constituído por: 3 diretores, 4 gerentes e 2 analistas de sistemas da LG e, ainda, 2 representantes da COPPE/UFRJ. Não é relatado nenhum tipo de informação sobre os esforços gastos na definição do processo.

Uma característica importante em relação a experiência, diz respeito a avaliação do processo. Após os processos terem sido definidos, um plano de medidas foi definido para avaliar o desempenho das atividades do processo, a produtividade da equipe, a qualidade dos produtos gerados e o grau de satisfação dos clientes. O plano de medição foi baseado no GQM e sua definição é orientada a partir dos objetivos da empresa tanto a nível estratégico como operacional (departamentos).

4.4.4. Allete Systems

Os trabalhos descritos em [SCOT02b] [SCOT01c] e [KURN04] apresentam experiências realizadas numa empresa australiana, especializada em desenvolvimento de aplicações WEB, durante os anos de 2000 e 2003.

A principal contribuição de tais trabalhos está na verificação dos benefícios que uma empresa pode alcançar com a implementação de *eletronic process guide* (EPGs). [SCOT02b] descreve que a experiência foi executada em 4 fases distintas, seguindo a abordagem IMPACT [IMPA05], que é um framework focado em melhoria. IMPACT possui dois níveis distintos: projeto e processos. No nível de projetos, o framework enfatiza na importância de planejar, gerenciar e executar projetos, dentro de boas práticas de melhoria de processos de software. No nível de processos, o framework oferece uma estrutura de cinco atividades: compreender, modelar, melhorar, guiar e medir processos.

A figura 53 a seguir apresenta uma visão da estrutura do *framework*:

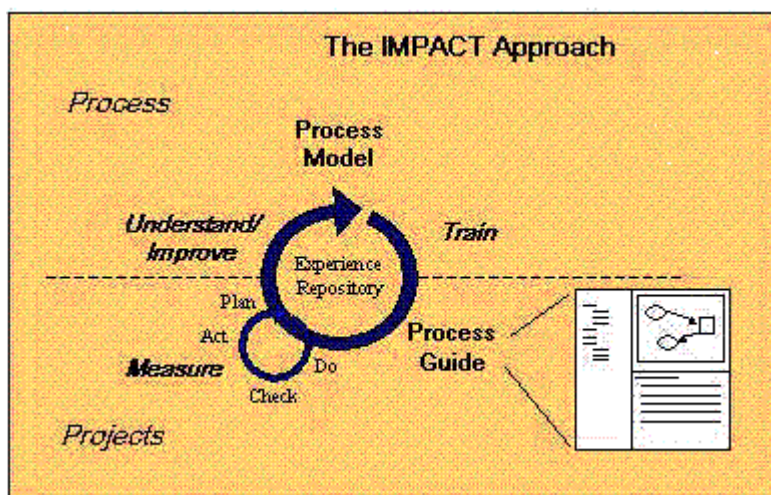


Figura 53: O framework IMPACT [IMPA05]

De acordo com a abordagem, a proposta da etapa de compreensão é levantar o processo existente e identificar pontos para melhoria. Isso pode ser feito usando elicitação de processos e/ou avaliações [SCOT02b]. Dentro das oportunidades de melhoria identificadas, um conjunto de objetivos é escolhido para a seqüência.

Após a seleção dos objetivos de melhoria um modelo de processo é criado, buscando atendê-los. Para isso, processos proprietários podem ser utilizados (p.ex. RUP), metodologias podem ser adotadas (p.ex. XP), padrões podem ser seguidos (p.ex. ISO/IEC 12207), ou um engenheiro de processos pode ajustar um processo especificamente para a empresa. Os autores lembram que as melhorias, sempre que possível, deveriam incorporar experiências e *feedback* de projetos passados.

Estando o processo criado e definido, as competências necessárias para sua execução precisam estar garantidas. Para isso é criado um guia do processo e treinamentos costumam ser realizados para prover orientação efetiva para a realização de projetos. A partir daí, os projetos estão aptos para serem executados, sendo monitorados e controlados para avaliar os esforços de melhoria.

No contexto da Alette Systems, uma fase de introdução foi executada inicialmente para definir os objetivos do projeto, alocar os recursos envolvidos e contextualizar o projeto na organização. Em seguida, a fase de compreensão foi executada, através da elicitação de processos. Processos foram elicitados e modelados baseados em entrevistas e na análise de documentos e e-mails existentes. O modelo gerado não foi considerado pelos participantes como um bom processo para ser repetido em outros processos. Por isso, foram identificadas muitas oportunidades de melhoria.

Através da discussão com os gerentes, o processo de documentação foi o escolhido para ser melhorado no primeiro ciclo da abordagem IMPACT. Como o processo existente foi considerado muito ruim, o modelo proposto pela ISO/IEC 12207 foi adotada como padrão para orientar a melhoria. No entanto, uma versão limitada, abordando apenas os aspectos chave foi criada como modelo de processo.

O processo resultante foi modelado na ferramenta Spearmint, sendo o modelo detalhado em atividades, artefatos, papéis e ferramentas. Atividades e artefatos foram também decompostos em descrições mais detalhadas.

Na seqüência, um EPG foi gerado diretamente da ferramenta, contendo um guia navegável de todo o processo que foi definido e disponibilizado para todos os envolvidos. Além disso, foi incluso ao EPG um instrumento para discussão on-line do processo disponibilizado, buscando coletar *feedback* dos seus executores.

[SCOT02b] apresenta uma discussão dos resultados obtidos, baseados em dados coletados da aplicação de questionários, entrevistas e nos logs dos servidores (aproximadamente 8 meses). Dentre eles, pode-se citar, por exemplo: melhoria da documentação, melhoria na compreensão do processo e das tarefas, melhoria na estimativa do projeto e maior satisfação dos colaboradores da empresa. Além disso, muitas sugestões de melhoria foram coletadas dos questionários e que contribuíram para a melhoria do processo.

[SCOT01c] apresenta resultados intermediários da experiência descrita acima e [KURN04], alguns ciclos de melhoria que foram executados a partir das análises realizadas. Além disso, [KURN04] também relata alguns resultados obtidos com a

adoção de EPGs, ligados a repositórios de experiência (EPG/ER), durante um longo intervalo de tempo. O estudo indica que o uso de EPG/ER permite a geração de benefícios tangíveis e que a ferramenta permanece sendo utilizada com o tempo, com mais benefícios do que no início, pelas experiências acumuladas com o tempo.

4.4.5. Outras Experiências

Além das experiências apresentadas acima, outras podem ser encontrados na literatura ligadas à área de estabelecimento de processos de software. Algumas delas são comentadas brevemente a seguir.

[ROCH04] apresenta uma série de trabalhos desenvolvidos pela equipe de engenharia de software da COPPE na definição e implantação de processos de software em empresas entre os anos de 1988 e 2001. Dentre eles, destaca-se um trabalho para a definição de processos de software para equipes geograficamente distribuídas e com diferentes níveis de capacitação. A autora destaca como lições aprendidas: (i) importância de se levar em consideração a cultura organizacional; (ii) necessidade de grande conhecimento na área de engenharia de software; (iii) necessidade de medir para avaliar e melhorar o processo; e (iv) necessidade de apoio automatizado.

[ROCH01a] apresenta duas experiências na definição, utilização e melhoria de processos de software: no CERNE (Laboratório Europeu para a Física de Partículas) e na UCCV (Unidade de Cardiologia e Cirurgia cardiovascular) da fundação baiana de cardiologia. Ambas as experiências iniciaram-se com a definição de um processo de software e mostraram que o sucesso de um processo de software não depende apenas da inclusão de boas práticas de engenharia de software, mas também dos aspectos humanos e do ambiente presente no desenvolvimento de software. Um aspecto importante levantado pelos autores foi o fato de que a primeira versão do modelo que fora definido demonstrou não ser completamente adequado à organização.

Em [ROCH01b], são apresentadas algumas experiências no apoio automatizado à definição de processos de software. O artigo discute algumas ferramentas disponíveis no mercado e destaca principalmente a utilização das ferramentas da estação TABA: ASSIST-PRO e DEF-PRO, apresentadas anteriormente.

Há também uma série de trabalhos que buscam adaptar os modelos CMM e CMMI para o contexto de micro e pequenas empresas, ou então, utiliza-los na íntegra,

buscando avaliar seus resultados, como, por exemplo, os trabalhos descritos em [AGUI05], [SILV05], [JOHN97], [ORCI05a] e [ORCI05b]. Merecem destaques também: um trabalho realizado na Noruega [MOE 02], que descreve como a introdução de um *eletronic process guide* (EPG) auxiliou uma empresa a mudar seu processo de desenvolvimento de software de uma forma caótica para uma forma mais organizada; e um trabalho realizado aqui no Brasil [ABAD03], utilizando SPEM para modelagem dos processos da garantia da qualidade e gerência da configuração.

4.5. *Discussão Geral do Estado da Arte*

Pelas seções anteriores, percebe-se que há vários subsídios na literatura que fornecem uma boa base de experiências para a concepção de uma abordagem para estabelecimento de processos. De uma forma particular, os estudos de caso levantados indicam que é possível estabelecer processos de software, inclusive em micro e pequenas empresas.

Todavia, percebe-se que falta ainda uma orientação efetiva para quem vai estabelecer processos em empresas desse porte, ou seja, o “como”, o “quando” e o “por quem”, provendo suporte explícito para quem vai executar as atividades sugeridas. Por esse motivo, conclui-se que uma abordagem explícita para estabelecimento de processos de software em micro e pequenas empresas ainda é uma lacuna a ser preenchida.

Os trabalhos descritos em [JOHN97], [ORCI05a] e [SCOT01a], descrevem as características desejáveis em abordagens para empresas de pequeno porte, que ratificam ou complementam os requisitos apresentados no capítulo 2 desse trabalho:

- Utilizar boas práticas e métodos já existentes na literatura, detalhando-os para dar orientação efetiva;
- Exagerar no óbvio, para não deixar dúvidas em como executar cada atividade;
- Inserir práticas específicas, voltadas para atender as características e limitações de micro e pequenas empresas;
- Definir como integrar as práticas escolhidas e o momento de aplicar cada uma delas;
- Facilitar o entendimento das etapas e o objetivo de cada um deles;
- Gerar resultados rapidamente;
- Poder ser implementada de forma incremental;

- Permitir o crescimento da empresa, sem a necessidade de mudar para outro modelo quando a mesma atingir estágios mais avançados no seu ciclo de vida.

5. A Abordagem ASPE/MSC

Esse capítulo descreve as fases e as principais atividades da abordagem ASPE/MSC (*Approach for Software Process Establishment in Micro and Small Companies*). Seu desenvolvimento foi feito com base em estudos realizados nessa área, em outras abordagens disponíveis na literatura e na experiência adquirida em modelagem de processos em MPEs. Seu objetivo é contribuir para a melhoria de processos de software em organizações com até 50 funcionários, através da definição e implantação de processos, considerando suas características e limitações.

Com o objetivo de estabelecer processos de software de forma incremental, visando melhoria contínua, a abordagem está organizada em fases, dispostas de forma que uma organização possa estabelecer vários processos de forma seqüencial ou melhorar um único processo em vários ciclos. Em ambos os casos, a aplicação da abordagem é gerenciada e os resultados obtidos são avaliados. Cada uma dessas fases principais, por sua vez, é dividida em sub-processos e detalhada para prover uma orientação efetiva aos responsáveis em aplicá-la. A abordagem dispõe de um guia que orienta os executores na aplicação da abordagem, incluindo para cada atividade do processo: propósito, critérios de entrada e saída, papéis envolvidos, passos, ferramentas, métodos, diretrizes e artefatos.

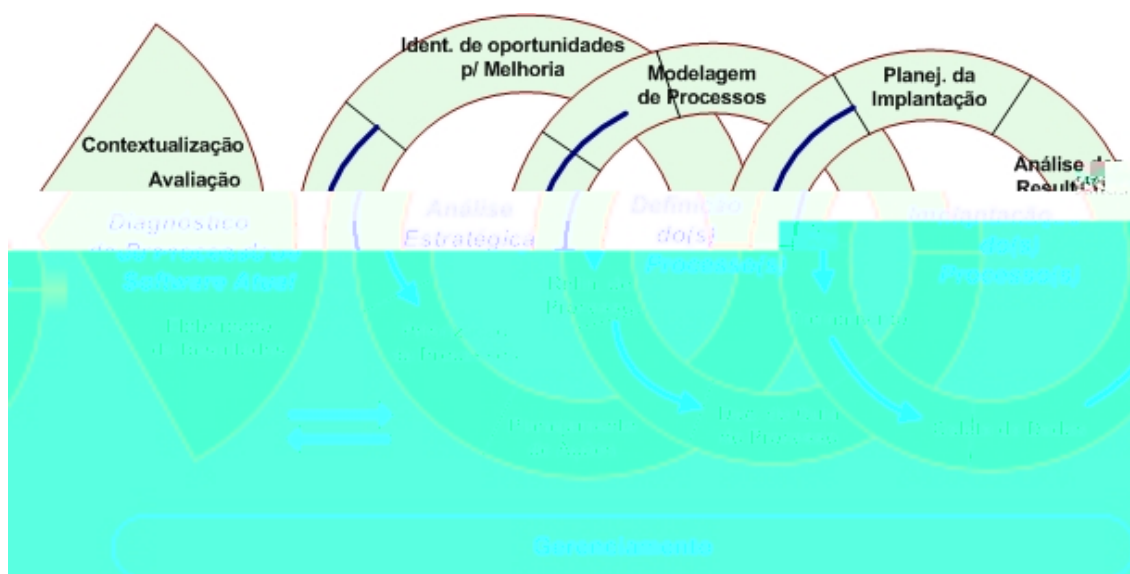


Figura 54: Principais fases de abordagem ASPE / MSC

A figura 54 dá uma visão geral da abordagem e suas fases: diagnóstico do processo de software atual, análise estratégica, definição do(s) processo(s), implantação do(s) processo(s) e gerenciamento da aplicação da abordagem.

Para a sua aplicação prática, a abordagem exige dois papéis principais: um engenheiro de processos e um representante da organização (RO). O engenheiro de processos é responsável pela interpretação e aplicação da abordagem, bem como dar orientação ao RO nas suas atividades. Caso a empresa não possua uma pessoa com competência na área de processos, é altamente recomendável que esse papel seja desempenhado por um consultor externo. O representante da organização é um colaborador da empresa que ocupará parte da sua jornada de trabalho na execução de atividades propostas pela abordagem. O papel do RO é acompanhar o engenheiro de processo na aplicação da abordagem, com o objetivo de absorver competências. A utilização dos serviços de consultoria devem ser interrompidos a partir do momento que o RO disponha de habilidades e conhecimentos suficientes para dar continuidade a aplicação da abordagem. Isso é importante para que os custos sejam reduzidos, uma vez que micro e pequenas empresas têm como uma das características marcantes, a falta de recursos financeiros.

Além desses dois papéis, é necessário ainda que os dirigentes da empresa, ou seja, pessoas com poder de decisão, estejam comprometidos com a aplicação da abordagem e atuem constantemente na sua monitoria, motivação e controle. O recomendado é que a aplicação da abordagem ASPE/MSD esteja inserida dentro de um planejamento estratégico da empresa, para evitar perda de forças no decorrer do tempo. Além disso, ações isoladas de qualidade costumam não motivar as pessoas, pelo fato de passarem a impressão de não serem duradouras. Em síntese, o planejamento da qualidade elimina ações improvisadas, decisões com base intuitiva e subjetivismo.

Todos os colaboradores da organização também participam da aplicação da abordagem, sobretudo quando envolvidos diretamente no(s) processo(s) sendo estabelecido(s). Todo o processo definido pela abordagem é planejado, monitorado e controlado, visando avaliar a sua execução, corrigir desvios existentes ou, até mesmo, rever a sua aplicação na empresa.

Uma visão geral do fluxo do processo proposto pela abordagem ASPE/MSD, incluindo suas principais atividades, a interação entre as mesmas e os papéis envolvidos é apresentado na figura 55 apresentada a seguir:

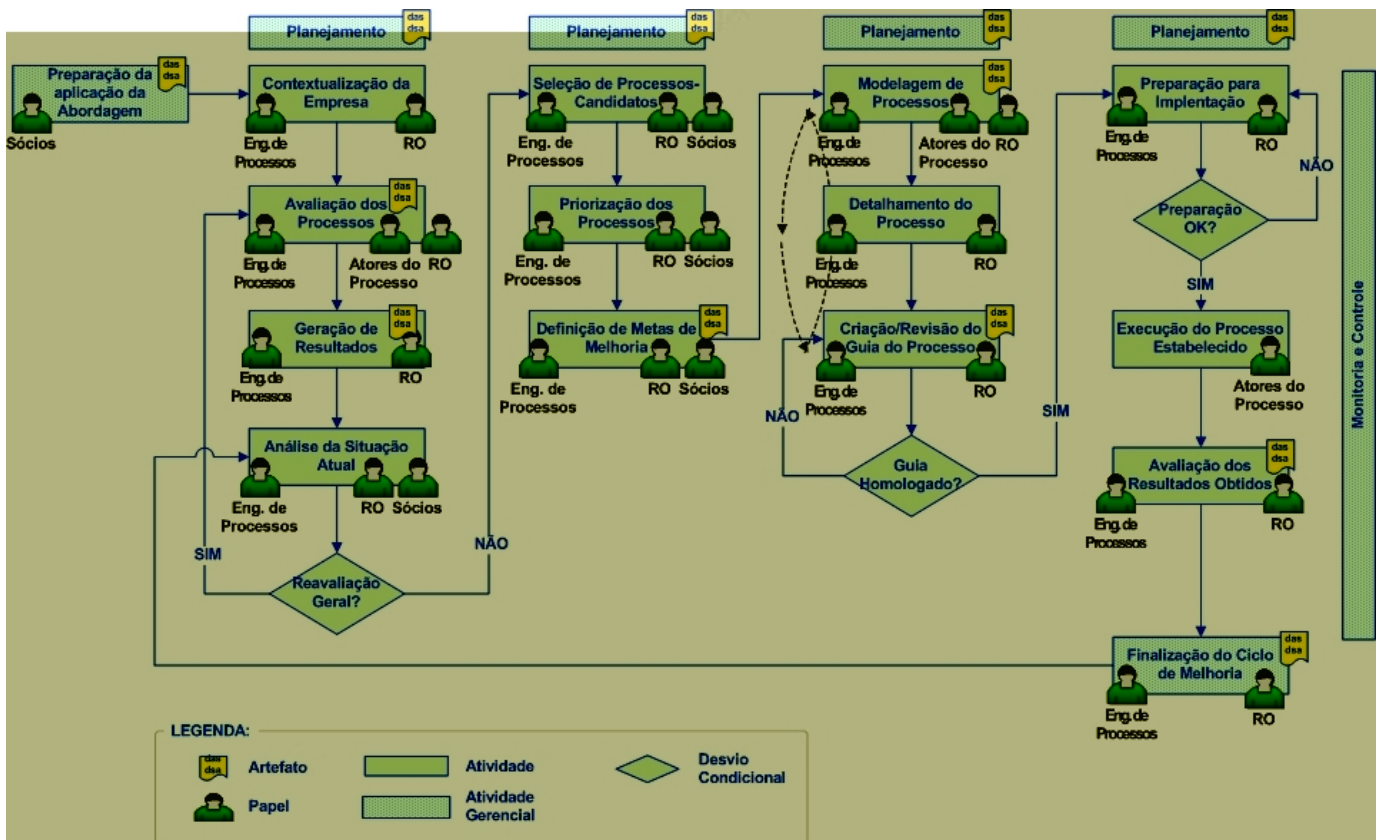


Figura 55: Fluxograma com a visão geral do processo proposto pela abordagem ASPE/MSC

Pela figura anterior, percebe-se que a aplicação da abordagem é iniciada a partir do momento em que os dirigentes decidem iniciar um programa de melhoria na organização. Durante a preparação para a aplicação da abordagem ASPE/MSC, os dirigentes devem garantir que todos os pré-requisitos estejam satisfeitos: uma política da qualidade deve ser traçada, os objetivos definidos, o engenheiro de processos e o representante da administração devem ser escolhidos, os recursos financeiros devem ser orçados, etc.

Concluída essa etapa de inicialização, a aplicação da abordagem está apta para ser executada. A primeira fase busca fazer um diagnóstico da situação atual, através da avaliação dos processos. Durante essa fase são feitas várias análises para levantamento de pontos fortes, pontos fracos, definição dos processos mais importantes ao contexto da organização, sugestões de melhorias e verificação do viés entre o perfil desejado e o perfil avaliado.

Na seqüência, a fase de análise estratégica marca o início do estabelecimento de processos na organização. Durante essa fase os processos são priorizados e um deles é selecionado para ser estabelecido, incluindo as metas de melhoria a serem alcançadas.

Em estágios mais avançados da aplicação da abordagem é possível que mais do que um processo possa ser estabelecido por ciclo de melhoria, no entanto, recomenda-se no máximo dois processos para cada ciclo.





A fase de definição de processos tem como objetivo modelar e documentar o processo escolhido, buscando deixar claro o processo aos seus executores e fornecendo toda a orientação necessária para sua execução.







Por último, a fase de implantação busca aplicar o processo que foi definido num projeto real da organização, buscando avaliar se os resultados obtidos satisfazem as metas de melhoria estabelecidas durante a fase de análise estratégica. Após a conclusão dessa fase, o ciclo de melhoria é finalizado e o fluxo do processo volta para a fase de análise estratégica para o início de um novo ciclo.

Durante toda a aplicação da abordagem, suas atividades são controladas e monitoradas, buscando coletar experiências e o esforço gasto na sua execução. Além disso, o início de cada fase é marcado por uma etapa de planejamento, onde os recursos são alocados, as tarefas são definidas, os riscos levantados e o cronograma acordado.

Todas as atividades do modelo de processo, propostas pela abordagem ASPE/MS, são detalhadas em um relatório técnico [WEBE05b] e seguem um modelo padrão, conforme *template* apresentado nos anexos desse trabalho. Um exemplo do detalhamento da atividade de modelagem descritiva de processos é apresentado na tabela 15 a seguir.

Tabela 15: Exemplo do detalhamento da atividade Modelagem Descritiva [WEBE05b]

 <p>Propósito</p>	<p>Descrever o processo como ele é executado na organização</p>
 <p>Critérios de Entrada</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Processo para melhoria selecionado - Metas de melhoria definida - Planejamento da fase de definição de processos concluído
 <p>Artefatos Consumidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Templates</i> de documentos utilizados durante a execução do processo modelado - Ferramentas utilizadas durante a execução do processo modelado
 <p>Papéis Envolvidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Engenheiro do Processo - Representante da Organização - Atores do Processo

 <p>Guia de Execução</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Passo 1 - Levantamento das principais atividades do processo: ...</u> • <u>Passo 2 - Levantamento do fluxo de execução das atividades: ...</u> • <u>Passo 3 - Levantamento dos papéis e responsabilidades para cada atividade: ...</u> • <u>Passo N - ...</u>
 <p>Artefatos Gerados</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fluxograma do processo - Documento com o modelo de processo levantado
 <p>Critérios de Saída</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fluxograma do processo concluído e homologado pelos atores do processo - Documento com o modelo do processo criado e homologado
 <p>Métodos e Ferramentas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Modelagem Descritiva de Processos - Fluxogramas - <i>Brainstorming</i> - ...
 <p>Medidas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Data de Início da Atividade - Data de Término da Atividade - Esforço gasto na execução da atividade (em homens/hora)
 <p>Diretrizes e Observações</p>	<p>Durante a execução dessa atividade, é importante o envolvimento de todos os executores do processo para que se tenha as diferentes visões ...</p>

Além disso, objetivando dar suporte para a aplicação da abordagem, são disponibilizados alguns *templates* de documentos que auxiliam o engenheiro de processo e o representante da organização a executarem as atividades previstas na abordagem. Uma listagem dos documentos disponíveis pela abordagem ASPE/MSA é apresentada na tabela 16, e detalhados em [WEBE05b]. Alguns desses *templates* também são apresentados nos anexos desse trabalho.

Tabela 16: *Templates* de documentos disponibilizados pela abordagem ASPE/MSA

Identificação	Nome do Documento:
GER001	Registro de Reunião
GER002	Ata de Reunião
GER003	Coleta de Esforço
GER004	Planejamento de Ações
GER005	Registro de Experiências e Observações
AES001	Priorização de Processos

AES002	Plano de Metas
DPR001	Construção de Fluxogramas
DPR002	Guia do Processo
IPR001	Plano de Medição
IPR002	Questionário de Avaliação do Processo Implantado
IPR003	Documentação de Resultados

Nas seções a seguir, cada uma das fases é descrita em detalhes, dando-se orientações sobre a execução das suas atividades.

5.1. Gerenciamento da aplicação da Abordagem

Um requisito para o sucesso da aplicação da abordagem ASPE/MSA é o seu gerenciamento, pois permite a avaliação constante dos resultados obtidos e ajustes durante a sua execução. A fase de gerenciamento é executada principalmente em paralelo com as demais fases da abordagem, mas também se faz presente na inicialização da sua aplicação na organização e na finalização de cada ciclo de melhoria, como pode ser visualizado na figura 55, apresentada anteriormente.

As atividades gerenciais incluem:

- *Inicialização*: essa atividade desempenha um papel importante no início da aplicação da abordagem, pois visa garantir motivação, comprometimento e sustentação para a seqüência dos trabalhos. Pelo fato de um programa de melhoria causar impactos culturais na forma como a organização atua e exigirem investimentos, é bastante comum observar-se empresas executarem iniciativas voltadas para a qualidade que acabam não atingindo seus propósitos, gerando perda de esforços, desmotivação e falta de confiança para ações futuras. Nessa linha, buscando evitar que tais fatos ocorram, é preciso que a abordagem seja iniciada de forma planejada e apoiada por pessoas que tem poder de decisão na empresa (denominados de dirigentes pela abordagem).

A execução dessa atividade inicia com a motivação dos dirigentes e com um planejamento da qualidade, onde os mesmos devem definir qual a política da organização em relação a qualidade, os objetivos e as metas a serem buscadas, e os investimentos que poderão ser utilizados para a implantação de um programa voltado para esse fim. Caso os dirigentes avaliem como algo pouco prioritário para o momento, entendam que a abordagem não atende ao que a organização espera ou ainda, que não

há recursos disponíveis para a implantação de um programa nesse sentido, a aplicação da abordagem deve ser abortada e retomada numa oportunidade mais favorável. Do contrário, o programa de melhoria pode ser iniciado, através da escolha do representante da organização (RO), do engenheiro de processo e da preparação de um comunicado geral a empresa informando os objetivos da organização e os impactos que a empresa passará a sofrer.

- Planejamento: busca definir a forma como a abordagem será aplicada na empresa, explicitando: ações a serem executadas, cronograma, alocação de recursos, orçamento, riscos e pontos de controle. Antes da execução de cada fase, o engenheiro de processos e o RO devem planejar como as atividades da respectiva fase serão executadas. Para isso, os dirigentes da empresa deverão ser envolvidos e comprometerem-se com a disponibilização dos recursos necessários para o cumprimento do planejamento. A figura 56 apresenta um *template* para documentação das ações planejadas, disponibilizada pela abordagem:


 <p>Ação</p>	<p><Nome da Ação></p>
<p>Tarefa 1: <Nome da Tarefa></p>	
<p>Descrição:</p>	<p>Descrever no que consiste a tarefa</p>
<p>Data Inicial:</p>	<p>Especificar a data inicial prevista</p>
<p>Data Final:</p>	<p>Especificar a data Final prevista</p>
<p>Recursos Envolvidos:</p>	<p>Descrever os recursos envolvidos</p>
<p>Riscos:</p>	<p>Listar os riscos associados a execução da tarefa</p>
<p>Orçamento:</p>	<p>Especificar o orçamento destinado para a execução da tarefa (p. ex. valores financeiros e homens/hora alocadas)</p>
<p>Ponto de Controle:</p>	<p>Planejar pontos de verificação e controle do andamento da tarefa</p>
<p>Observações:</p>	<p>Descrever possíveis observações sobre a tarefa em questão</p>
<p>...</p>	

Figura 56: Modelo de documento para Planejamento de Ações

- *Monitoria e Controle*: visa acompanhar a execução da abordagem, principalmente em relação a esforço, tempo e riscos. Para isto, dados precisam ser coletados e analisados, devendo ser iniciadas ações corretivas sempre que necessário. Além disso, é preciso haver também: a) Monitoria do cronograma, relatando seu progresso a quem for necessário; b) Coleta de experiências adquiridas na execução do processo e aspectos que possam melhorar a execução do processo; e c) Realização de análises e verificações nos pontos de controle que foram definidos. Para auxiliar nessa tarefa, a abordagem inclui uma ferramenta que permite a coleta dos esforços gastos na suas execução, separando-os por processo sendo estabelecido, ciclo de melhoria, fase da abordagem e papel envolvido. A figura 57 mostra a interface do aplicativo desenvolvido para auxiliar na execução dessa atividade:

The image shows a screenshot of a software application window titled "Cadastro de Esforço". The window contains a form for recording effort data. The form is organized into several sections:

- Informe os seguintes Dados:** This section contains several input fields:
 - Ciclo:** An empty text box.
 - Processo:** A dropdown menu with the text "Selecione um Processo".
 - Fase:** A dropdown menu with the text "Selecione a Fase da Abordagem".
 - Esforço (horas):** An empty text box.
 - Papel:** A dropdown menu with the text "Selecione o Papel Envolvido". Below it is a list of roles:
 - 1 - Engenheiro de Software
 - 2 - Repres. da Administração (RO)
 - 3 - Sócios
 - 4 - Colaboradores
 - Data do Esforço:** A dropdown menu with the text "23/ 9 /2005".
- Observações:** A text area containing the text "Teste do esforço em uma organização".

At the bottom right of the form, there are two buttons: "Inserir" (with a plus icon) and "Cancelar" (with a minus icon).

Figura 57: Interface para cadastramento dos esforços gastos na aplicação da Abordagem

- *Finalização*: tem como objetivo finalizar um ciclo de melhorias realizado na empresa e é executada sempre após a finalização da fase de implantação do(s) processo(s). Nessa atividade, experiências devem capturadas e documentadas, bem como benefícios

adquiridos e problemas enfrentados. É importante que os dados obtidos sejam divulgados para toda a empresa, buscando manter a motivação dos envolvidos e demonstrar o comprometimento da diretoria com a qualidade. Isso ajuda a criar uma cultura voltada para melhoria de processos. Durante a execução dessa atividade, recomenda-se a aplicação de um questionário aos envolvidos na execução do processo estabelecido, buscando coletar a opinião dos mesmos e aspectos que, porventura tenham passado despercebido ao engenheiro de processo e ao RO.

5.2. Fase 1 – Diagnóstico do Processo Atual

O objetivo da primeira fase é compreender, num nível macro, o processo de software que está sendo executado na empresa. Nessa fase, oportunidades de melhoria são identificadas, os processos mais importantes em relação às metas de negócio da empresa e suas características específicas são priorizados, e uma visão geral da situação atual e dos processos da empresa é estabelecida.

Tais objetivos podem ser alcançados através de uma avaliação do processo de software da organização. Como na literatura já se dispõe de métodos com essa finalidade e, adaptados para a realidade de micro e pequenas empresas, recomenda-se a adoção de um desses métodos para a geração dos artefatos de saída dessa fase. MARES (Metodologia de Avaliação de Processos de Software) [ANAC04c] [ANAC04b], por exemplo, é um método de avaliação em conformidade com a norma ISO/IEC 15504 e adaptado especificamente para MPEs e que pode ser utilizado integralmente para a execução dessa fase.

Resultados de uma avaliação seguindo MARES incluem [ANAC04c] [ANAC04b]:

- a. Descrição alto-nível do processo de software da empresa;
- b. Definição dos perfis-alvo dos processos para o contexto da organização
- c. Avaliação do processo atual e definição dos perfis-avaliados
- d. Documentação dos resultados obtidos, incluindo: perfis alvo, perfis avaliados, riscos, pontos fortes e fracos, observações gerais e sugestões para melhoria.

Como o foco desse trabalho é na área de estabelecimento de processos de software, essa fase não será muito detalhada. No entanto, maiores informações podem ser obtidas

em [ANAC04a] [ANAC04b] [ANAC04b] [ANAC05], onde um modelo de processo para a execução do MARES pode ser encontrada e são discutidos vários aspectos na área de avaliação de processos de software. A figura 58 permite a visualização do fluxo básico do processo proposto pelo método MARES.

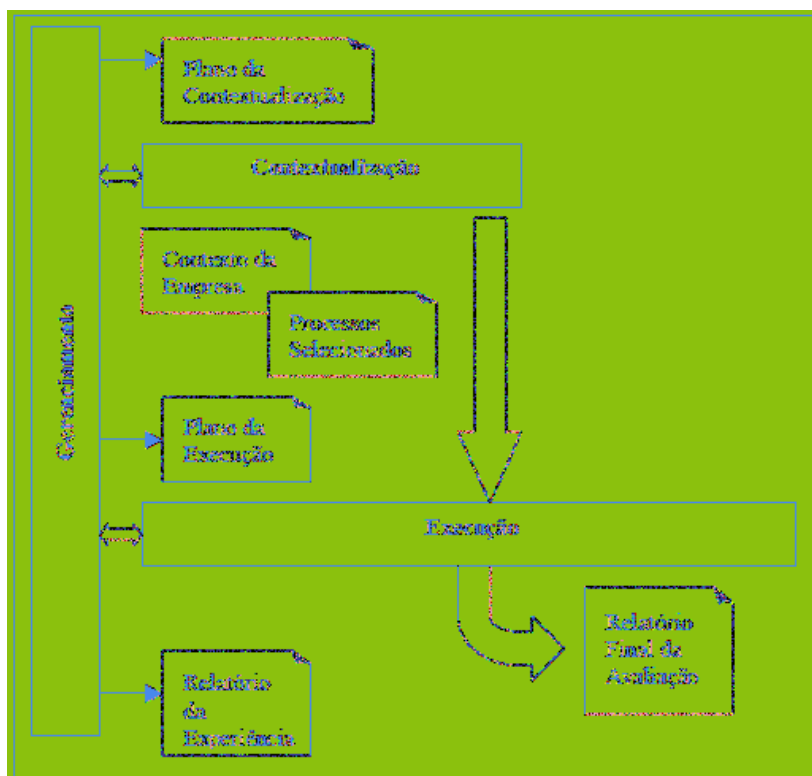


Figura 58: Fluxo básico do modelo de processo proposto no Mares [ANAC05]

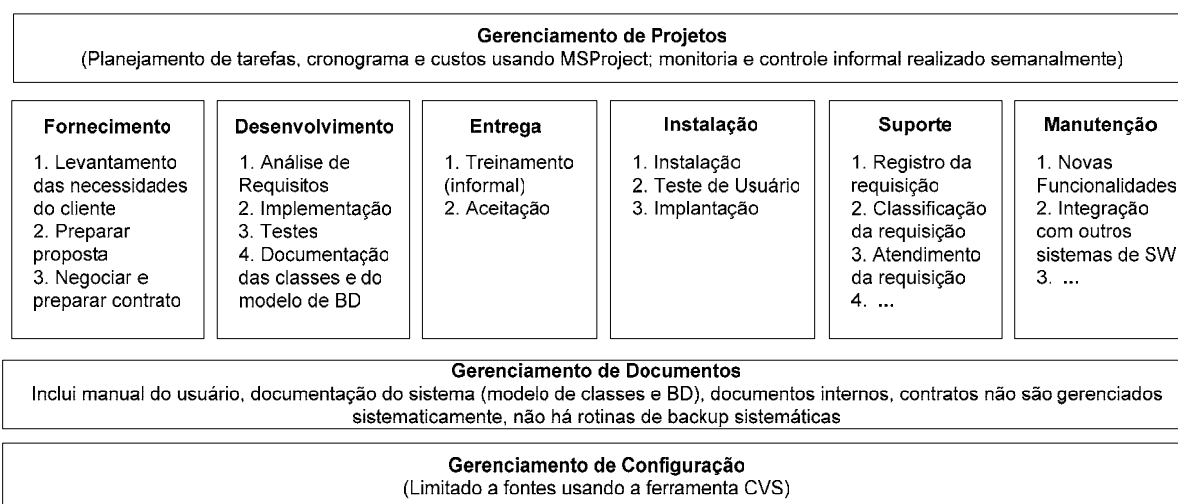


Figura 59: Modelo alto-nível do Processo [ANAC04c]

Através da figura 58, percebe-se que o método MARES apresenta três fases principais: a contextualização, a execução e o gerenciamento. Como o método não exige que a empresa já tenha iniciado um programa de melhoria, a fase de contextualização visa levantar pontos fortes e fracos da organização, e um modelo alto-nível dos processos de software que a empresa executa. Além disso, permite aos avaliadores conhecerem a realidade da empresa e identificar os processos mais importantes para o seu contexto de negócio. Um modelo alto-nível dos processos da organização, como o apresentado na figura 59, por exemplo, é gerado durante a execução dessa fase.

A fase de execução busca realizar a avaliação do processo propriamente dita, coletando dados e pontuando os atributos de processo, de acordo com a norma ISO/IEC 15504. A tabela 17 apresenta um exemplo da visualização dos perfis alvo e perfis avaliados gerados durante essa fase.

Tabela 17: Exemplo de apresentação dos perfis alvo e perfis avaliados dos Processos – Adaptado de [ANAC04b]

Processos	Níveis de Capacidade (e atributos de Processo)										
	0	1		2		3		4		5	
		1.1	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	
OPE. 2 – Suporte a Clientes		L									
CFG. 1 – Documentação		L	L	F	N	N					
ENG. 11 – Instalação de SW		L	P	P	P						
...											

A execução de todas as atividades são monitoradas e controladas de acordo com planejamentos previamente realizados, conforme diretrizes definidas pela fase de gerenciamento.

5.3. Fase 2 – Análise Estratégica

O objetivo desta fase é levantar e priorizar os processos a serem estabelecidos na empresa, bem como definir metas e objetivos de melhoria para os processos selecionados como prioritários. Para isso, os resultados da fase de diagnóstico devem ser considerados. Caso já se tenha encerrado um ciclo de melhorias, as análises e experiências adquiridas também devem ser observadas.

A primeira atividade realizada é a seleção dos processos candidatos para melhoria. Para isso, os processos que fazem parte do perfil-alvo, identificados na fase de diagnóstico podem ser tomados como base, ou até mesmo, um conjunto de processos definidos por algum modelo de referência, como CMMI [SEI 02], ISO/IEC 12207 [ABNT98], ISO/IEC 15504 [ISO 05] ou MPS BR [SOFT05b]. O importante na execução dessa atividade é que a organização faça uma análise da situação em que se encontra e enumere os processos definidos como mais importantes para o contexto de negócio em que atua e metas de negócio que planeja alcançar.

Na seqüência, os processos candidatos precisam ser priorizados. Para manter o custo baixo e, considerando a infra-estrutura típica disponível em uma MPE, poucos processos devem ser relacionados para serem estabelecidos em cada ciclo de melhoria. O recomendado é que no máximo dois processos sejam estabelecidos em cada ciclo de melhoria e, no início da aplicação da abordagem, apenas um. Para auxiliar na priorização dos processos, é sugerida a aplicação de uma adaptação da técnica SWOT (*Strengths/Weaknesses/Opportunities/Threats*), no início da atividade, para buscar levantar processos candidatos avaliando sua importância e sua capacidade estimada, conforme tabela 18 apresentada a seguir:

Tabela 18: Técnica SWOT adaptada para priorização de Processos [ANAC04b] [WEBE05b]

<i>Pesos dos processos para Priorização</i>			Capacidade Estimada/Avaliada			
			<i>Pontos Fortes</i>		<i>Pontos Fracos</i>	
			<i>Alta</i>	<i>Média</i>	<i>Baixa</i>	<i>Inexistente</i>
Importância (em relação as metas de negócio e melhoria)	Mais Importante	<i>Crítico</i>	Desenvolv. de SW	Instalação	-	Aquisição de SW
		<i>Maior</i>	-	Configuração de SW	Suporte	-
	Menos Importante	<i>Menor</i>	-	-	-	-
		<i>Irrelevante</i>	-	-	-	-

Embora os processos sugeridos pela técnica seja um bom referencial para escolha, recomenda-se que seja realizada também uma análise conjunta dos processos para definição do(s) processo(s) selecionado(s) para ser estabelecido. Para a realização dessa análise, deve ser levado em consideração, não só o processo de forma individual, mas

também uma série de fatores que são importantes no contexto geral da organização. Dentre esses fatores, destaca-se: impacto e benefícios para a organização, custos estimados para melhoria, interdependência com outros processos, frequência de uso do processo, grau de divergência entre seus executores, número de atores envolvidos, entre outros. Do resultado dessa análise os processos são listados segundo uma ordem decrescente de prioridades, para que se possa selecionar o(s) processo(s) que será(ão) estabelecido(s). Para auxiliar na execução dessa atividade, a abordagem dispõe de um *template* que auxilia na priorização dos processos, conforme pode ser visualizado nos anexos desse trabalho. Um exemplo do uso desse *template* é apresentado na tabela 19 a seguir:

Tabela 19: Exemplo de priorização de Processos

	<i>Peso SWOT</i>	<i>Custo</i>	<i>Frequência de Uso</i>	...	<i>Número de Atores Envolvidos</i>	<i>Ordem de Prioridade</i>
<i>Processo de Aquisição</i>	12	2	4	...	3	21
Processo Instalação.	8	4	5	...	3	20
Processo Suporte	9	2	7	...	2	20

Pelo exemplo anterior, o processo escolhido seria o processo de aquisição pelo fato do mesmo possuir a maior pontuação em relação aos critérios apresentados. A pontuação é derivada do somatório dos itens individuais. Uma descrição dos itens individuais é apresentada no *template*. Em caso de empate, os dirigentes devem definir qual dos processos será escolhido como o mais prioritário.

A partir daí, para cada processo selecionado, deve-se definir os objetivos de melhoria e as metas a serem alcançadas. Para auxiliar nessa tarefa, pode ser aplicada a abordagem GQM (*Goal/Question/Metric*) [BASI94] para a definição de medidas a serem coletadas durante as fases de definição e implantação do processo, que servirão como base para a análise dos resultados obtidos com o estabelecimento do(s) processo(s).

As metas devem ser tangíveis e mensuráveis, e não subjetivas, pois a falta de objetividade costuma levar a perda de foco ao programa de melhoria. A organização deve saber exatamente aonde ela quer chegar e o que mudar. Pode-se citar como exemplo de metas subjetivas: estabelecer o processo, desenvolver um padrão de código,

criar rotina de testes, documentar todos os procedimentos da empresa. Do contrário, pode-se citar como metas precisas: melhorar o processo de gerência de projetos, de modo a ter-se um erro de, no máximo um dia útil de atraso na entrega; aumentar a qualidade dos produtos desenvolvidos, reduzindo-se a taxa de defeitos encontrados na fase de testes para, no máximo, 5 defeitos por *release*.

Pelo caráter estratégico dessa fase, suas atividades devem ser executadas com a participação dos dirigentes da empresa, orientadas pelo engenheiro de processos, e com o auxílio do RO. Convém lembrar também que a lista de prioridades, definida nessa fase, deve ser revista em cada ciclo de melhoria, pois, novos processos podem ser incluídos, outros podem ser excluídos e a ordem de prioridade pode mudar.

5.4. Fase 3 – Definição do(s) Processo(s)

A fase de definição de processo(s) tem como objetivo definir um processo de forma explícita. Para isso, é preciso criar uma representação do mesmo e depois descrevê-lo de modo que as pessoas possam se orientar na execução das atividades. Para isso, a abordagem baseia-se em princípios de modelagem descritiva e prescritiva, e guias de processos (essas terminologias foram discutidas no capítulo de conceitos fundamentais).

Buscando considerar a cultura da organização (vide R8 no capítulo 2 desse trabalho), o ponto de partida dessa fase é a execução de uma modelagem descritiva de processos, ou seja, a criação de uma representação do processo, na forma como ele está sendo executado.

Nesse sentido, o primeiro passo é levantar as principais atividades do processo e a seqüência em que elas são executadas. Para isso, a construção de um fluxograma é recomendada, por ser uma notação simples, conhecida e que facilita o entendimento da ordem de execução das atividades do processo e seus desvios condicionais. Na seqüência, deve-se adicionar ao fluxograma os papéis envolvidos em cada atividade, assim como os artefatos consumidos e gerados. Apesar da notação original não suportar a representação de papéis, várias ferramentas permitem a inclusão de símbolos adicionais ao fluxograma, o que permite seu uso na execução dessa atividade. Um exemplo de fluxograma gerado durante essa etapa é apresentado na figura 60.

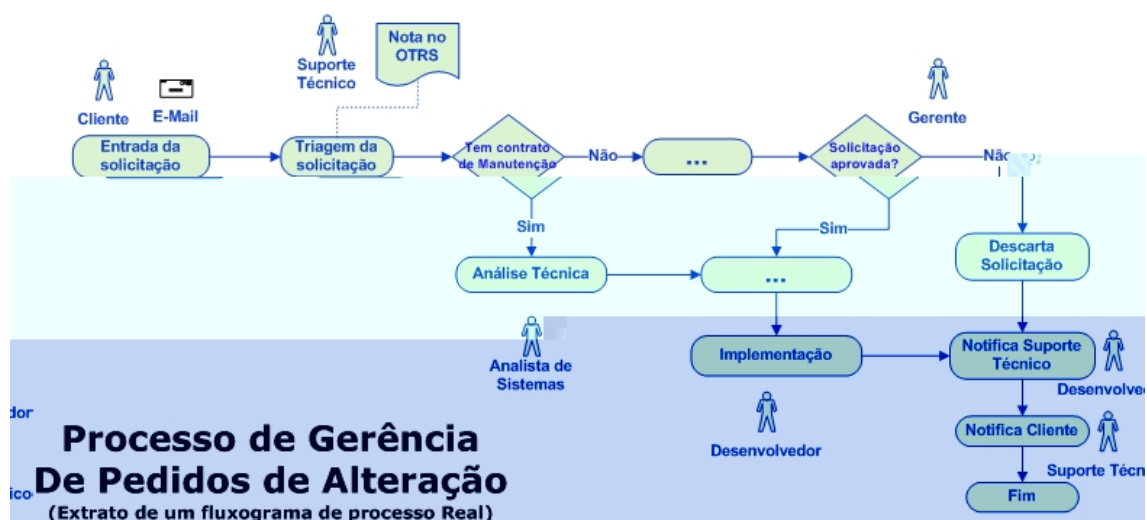










Figura 60: Extrato de um fluxograma para representação de Processos

A construção do fluxograma é de responsabilidade do representante da organização e do engenheiro de processos. Durante sua construção, os atores do processo devem ser envolvidos e devem revisar as representações criadas, sendo bastante comum a criação de várias versões até que uma seja acordada por todos. Essa atividade ajuda na aplicação da abordagem, pois o envolvimento dos atores do processo traz motivação e comprometimento.

Após a geração do fluxograma, que representa um modelo alto-nível do processo, é preciso ainda refiná-lo, coletando e documentando alguns elementos que ajudam a descrever, de forma explícita, cada atividade do modelo do processo. Os principais elementos, conforme descritos no capítulo 3 incluem: propósito, critérios de entrada e saída, guia de execução, métodos e ferramentas utilizadas, medidas a serem coletadas e diretrizes gerais a serem observadas durante a execução da atividade (normas, observações, experiências e dicas).

O levantamento desses elementos é feito, principalmente, através de entrevistas e *brainstormings* com os atores do processo. Para a documentação desses elementos, é proibitivo continuar a utilizar fluxogramas como forma de representação, pois causaria poluição visual no modelo e a notação não suporta a representação de todos os elementos de processo necessários. Assim, sugere-se que a documentação seja feita na forma de um guia eletrônico de processos. Para isso, ASPE/MSC dispõe de um *template* que pode auxiliar na execução dessa atividade. Um exemplo do seu uso é apresentado na tabela 20 a seguir:

Tabela 20: Exemplo do detalhamento de uma Atividade

 <p>Propósito</p>	Dar um parecer técnico sobre um pedido efetuado.
 <p>Critérios de Entrada</p>	- Solicitação de análise encaminhada pelo setor de suporte técnico.
 <p>Papéis Envolvidos</p>	- Analista de Suporte/Desenvolvedor
 <p>Guia de Execução</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Passo 1 – Estudo da viabilidade</u>: verificar se o pedido pode ser atendido tecnicamente. Se sim, ir para o passo 2. Se o analista tiver alguma dúvida a respeito do pedido que precisa ser esclarecida pelo cliente ir para o passo 7. Se o pedido não requer alteração ou correção e requer apenas uma verificação no sistema, ir para o passo 8. • <u>Passo 2 – Previsão de Esforço e recursos</u>: prever o esforço e os recursos que se fazem necessários para atender a solicitação do cliente. O esforço deve ser estimado em horas e ... • <u>Passo 3 – Análise de Impacto</u>: ... • <u>Passo 4 – Verificação de Dependências</u>: ... • <u>Passo 5 – Registro na Ferramenta</u>: ... • <u>Passo 6 – Encaminhamento para a Gerência de Projetos</u>: ... • <u>Passo 7 – Notificar o suporte</u>: inserir uma nota informando qual foi a verificação feita e mudar a fila para “Notifica Suporte”. O assunto dessa nota deve ser “Verificação”.
 <p>Arte</p>	<p>- Nota com o resultado da análise realizada. O assunto dessa nota deve ser “Análise”.</p> <p>- Nota com a dúvida a respeito do pedido que precisa ser esclarecida pelo cliente. O assunto dessa nota deve ser “Comentário”.</p> <p>- Nota com a informação do que foi verificado no sistema. O assunto dessa nota deve ser “Verificação”.</p>
 <p>Medidas</p>	Nenhuma métrica associada até o momento a essa atividade.
 <p>Critérios de Saída</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Análise de viabilidade realizada - Recurso e esforços estimados - Análise de impactos executada - Dependências verificadas - Nota com as informações da análise inserida no OTRS - Solicitação encaminhada para a gerência de projetos
 <p>Diretrizes e Observações</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No campo nota é possível anexar um documento descrevendo a análise, caso o analista julgue necessário. Tal documento ... - O assunto da nota da Análise deve ser ... - O esforço típico para a execução dessa atividade é de, aproximadamente, ...

Uma vez criado e revisado, o guia do processo pode ser completado ou adaptado, visando sua melhoria. Para isso é feito uma modelagem prescritiva, onde inicialmente, é identificado pontos de melhoria. Esse passo deve ser executado pelo engenheiro de processo e pelo RO e estar baseado em necessidades apontadas pela diretoria, durante a definição das metas na fase de análise estratégica, e pelos participantes do processo, durante as entrevistas e *brainstormings*.

Para prover melhoria, deve-se buscar alternativas, como, por exemplo, mudanças no fluxo das atividades, inclusão de novas atividades, troca de métodos, adoção de ferramentas, entre outras. Para isso, podem ser utilizadas normas e modelos de referência de processo, como ISO/IEC 12207 [ABNT98] ou CMMI [SEI 02], bem como processos proprietários como o RUP [RATI98] [RATI05], ou ainda, *best practices* encontrados na literatura de engenharia de software. A seleção da(s) alternativa(s) deve levar em consideração as características da empresa e suas metas de negócio e melhoria.

Após a seleção ter sido realizada, a(s) opção(ões) escolhida(s) deve(m) ser integrada(s) ao modelo do processo, completando-o e atualizando-o. Para isso, o guia deve ser atualizado e novamente revisado pelos participantes do(s) processo(s), até que todos o aprovem. A revisão busca detectar inconsistências, apontar novos pontos de melhoria, encontrar erros e elementos importantes que estão faltando, ambigüidades, entre outras.

Além disso, buscando prover uma melhor orientação aos atores do processo e dar-lhes todo o suporte necessário para execução das atividades definidas, o guia do processo deve prover outros elementos que auxiliam na execução do processo, como, por exemplo: templates dos artefatos, avisos sobre os erros mais cometidos, critério de decisão, experiências anteriores, descrição de metodologias e de técnicas utilizadas, entre outros. Tais elementos devem ser levantados durante as atividades de modelagem descritiva e prescritiva e são de responsabilidade do engenheiro de processos e do representante da organização. Da mesma forma anterior, os elementos devem ser documentados no guia do processo e revisado pelos participantes do(s) processo(s), até que todos o aprovem.

Para facilitar o acesso de todos os envolvidos ao guia do processo, o mesmo é geralmente desenvolvido em formato eletrônico e disponibilizado na intranet da empresa, de modo que todos os participantes possam consultá-lo. Uma outra alternativa, é usar um EPG para esta finalidade. MEPS [HAUC04a] [HAUC04b], por exemplo, é um protótipo de um sistema de software para a gerência de manuais de processos de

software em micro e pequenas empresas que pode ser utilizado. Há casos ainda, em que uma ferramenta é adaptada ou desenvolvida, baseando-se no guia, para suportar o processo [WEBE05c]. A figura 61, por exemplo, apresenta a utilização de um EPG para a disponibilização do guia do processo em uma organização.

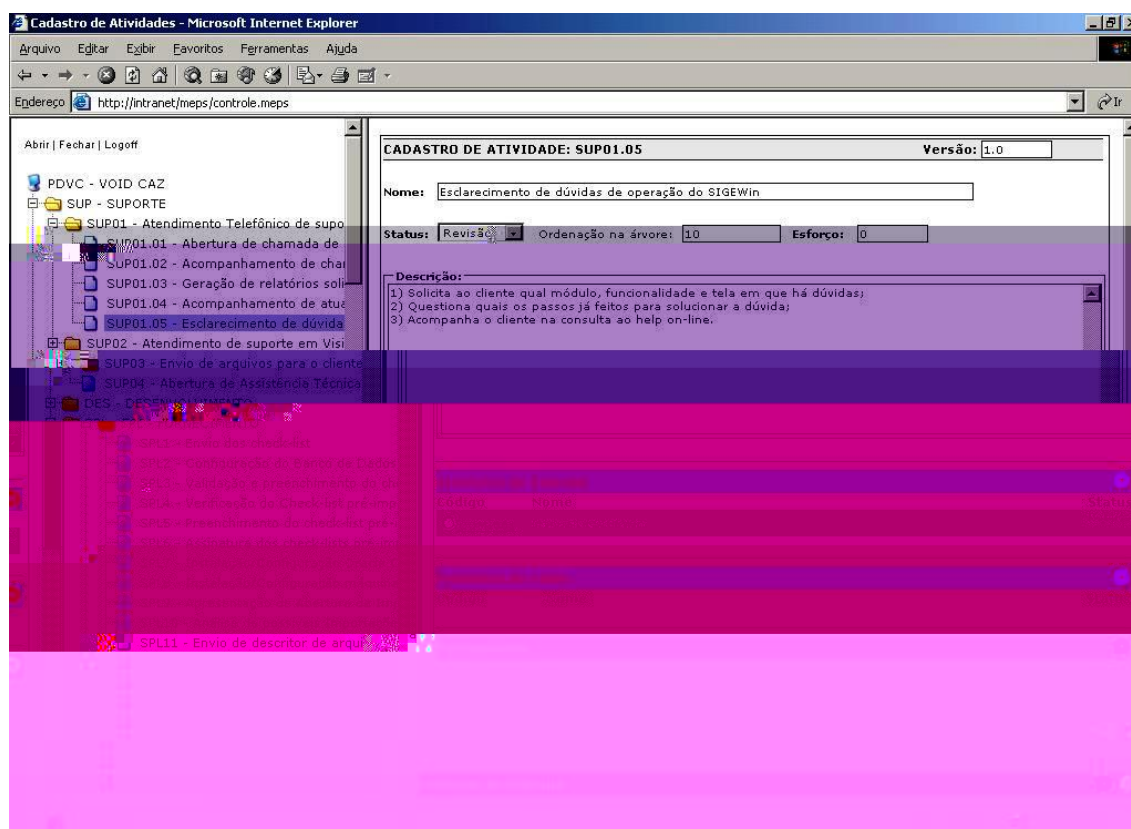


Figura 61: Uso de um EPG para disponibilização de um guia de Processo

5.5. Fase 4 – Implantação do(s) Processo(s)

O objetivo dessa fase é institucionalizar e avaliar o processo que foi definido na fase anterior. Para isso, o processo que foi definido deve ser executado num projeto real da organização e dados da sua execução devem ser coletados para que o mesmo possa ser avaliado. Antes da execução propriamente dita é preciso garantir que todos os envolvidos conheçam e utilizem o processo. Por isso, após a homologação do guia do processo são executadas algumas atividades de preparação para a sua implantação.

No início é feito um planejamento da execução do processo, onde é definido seu escopo de utilização (projeto piloto ou em todos os projetos), os recursos envolvidos, um cronograma, as ações a serem executadas e os riscos envolvidos na execução das

mesmas. Em relação a definição do escopo, tem-se observado que, em MPEs, geralmente, não há muita diferença entre os dois caminhos citados, em virtude do tamanho da organização.

Após a conclusão da atividade de planejamento, é necessário definir um plano de medição para ser aplicado durante a execução do processo que foi definido. Para isso, o plano de metas definido durante a fase de análise estratégica deve ser revisado, as medidas a serem coletadas durante a execução do processo são definidas, bem como a forma de coletá-las (questionários, ferramenta, formulários, etc). Para essa tarefa pode ser utilizado, por exemplo, a abordagem GQM [BASI94]. Caso um plano de medição tenha sido criado na fase de análise estratégica, o mesmo precisa ser revisado. Um exemplo simplificado de um plano de medição é apresentado na tabela 21.

Tabela 21: Exemplo de plano de Medição para Implantação do Processo

OBJETIVO:

treinamento, haja a participação efetiva dos dirigentes, mostrando a importância da utilização do processo. Ao término desse passo, inicia-se a atividade de execução do processo estabelecido, buscando avaliar os resultados obtidos.

Durante o período de utilização do guia de processo, dúvidas que surgem são esclarecidas (com o engenheiro de processos, com o RO, ou até, entre eles), sugestões e observações são anotadas (pelo engenheiro de processos ou RO), e as medidas definidas são coletadas (pelo engenheiro de processos ou RO), conforme o plano de medição. Além disso, o cronograma deve ser monitorado e experiências adquiridas durante a execução do processo devem ser coletadas para análises posteriores. Para isso, a abordagem dispõe de um *template* para registro de experiências e observações, conforme a figura 62. Uma outra opção seria permitir o registro de experiências no próprio EPG [SCOT01b].

Formulário para coleta de Experiências e Observações

✓ Fase da Abordagem:

- Diagnóstico do Processo Atual
- Análise Estratégica
- Definição do(s) Processo(s)
- Implantação do(s) Processo(s)
- Gerenciamento da Abordagem

✓ Processo: _____ ✓ Data: _____

Descrição:

Figura 62: Extrato do formulário para coleta de experiências e Observações

Todos os dados coletados devem ser analisados e interpretados pelo engenheiro de processo em cooperação com o RO, devendo ser documentados e apresentados para a diretoria, marcando a finalização de um ciclo de melhoria. A finalização da abordagem faz parte do processo de gestão da abordagem.

5.6. Diretrizes Gerais e de Adaptação

A abordagem descreve atividades genéricas para o estabelecimento de processos de software em micro e pequenas empresas. No entanto, a sua aplicação em uma organização específica requer, muitas vezes, adaptações e o seguimento de algumas diretrizes básicas. As diretrizes a seguir devem ser observadas durante a aplicação da abordagem:

- Na execução da fase de diagnóstico do processo atual, os resultados de uma avaliação feita recentemente, ou então, estudos sobre os processos da organização, podem ser aproveitados. Caso as informações disponíveis satisfaçam os itens requeridos pela abordagem ASPE/MSA (descrição alto-nível dos processos da organização, perfil-alvo dos processos, perfil avaliado, riscos, pontos fortes e pontos fracos), basta ao engenheiro de processos conhecer o cotidiano da empresa. É possível também que o material disponível atenda parcialmente aos requisitos da abordagem. Nesse caso, o engenheiro de processos deve fazer um planejamento de ações para a fase, considerando alguns itens já disponíveis.
- Embora a abordagem exija apenas um representante da organização (RO), o número de RO's pode ser maior. Isso é justificável para que não haja sobrecarga de nenhum colaborador da organização. Além disso, caso a organização busque uma certificação da qualidade, a definição de uma equipe responsável pela qualidade é quase sempre um requisito. Nessa mesma linha, nem sempre o engenheiro de processos terá o domínio total de algumas atividades, podendo ser importante a contratação de outras consultorias especializadas para a aplicação da abordagem.
- Durante a fase de definição do processo é importante ter o suporte de uma ferramenta que gere um EPG, pois isso facilita a disseminação do processo, sua melhoria (refinamentos) e a sua posterior implantação.
- Caso a organização possua algum instrumento para definição e acompanhamento das estratégias da organização, como, por exemplo, o *Balanced Score Card* (BSC), recomenda-se que a aplicação da abordagem seja incorporada ao mesmo, sendo caracterizado como uma iniciativa estratégica. Além disso, a monitoria e o controle da aplicação da abordagem (fase de gerenciamento), deverá ser adaptada para promover a integração entre ambas, assim como o plano de metas (fase de análise estratégica).

- Caso a organização tenha como objetivo alcançar uma certificação específica, como, por exemplo, CMMI ou MPS BR, o engenheiro de processos deve dar uma atenção mais forte na atividade de modelagem prescritiva, presente na fase de definição do(s) processo(s). Para a execução dessa atividade, o modelo de referência da norma precisa ser interpretado e suas práticas integradas ao guia do processo.

6. Aplicação da Abordagem ASPE

Neste capítulo são apresentadas duas experiências da aplicação da abordagem ASPE/MSM em empresas de pequeno porte, na cidade de Florianópolis/SC, realizadas entre 2003 e 2005. Na primeira, foram realizados vários ciclos de melhoria e três processos foram estabelecidos, durante um período de 19 meses. A segunda experiência durou 15 meses e foi estabelecido um processo, em dois ciclos de melhoria.

As experiências, baseadas em estudos de caso, iniciaram durante a definição da abordagem ASPE/MSM, auxiliaram na sua definição e foram importantes na sua melhoria. Os dados gerados durante os estudos de caso permitiram analisar sua aplicabilidade no contexto de micro e pequenas empresas e avaliar os resultados alcançados com a sua execução.

As seções a seguir descrevem como cada estudo de caso foi realizado e como os processos foram estabelecidos, descrevendo também a duração e os custos envolvidos. Além disso, seguindo [SCOT02b], as seguintes questões são analisadas em cada estudo de caso:

- O guia de processo é utilizado? Como?
- Para que o guia é utilizado?
- Quais os efeitos de se utilizar um guia de processo?
- Quais os próximos passos planejados?

Os dados apresentados foram coletados dos logs dos servidores, de reuniões, entrevistas, formulários e questionários aplicados com os executores do processo. Foram extraídas também algumas informações de ferramentas utilizadas durante o estabelecimento dos processos.

6.1. *Estudo de Caso 1*

O primeiro estudo de caso, também descrito em [HAUC04b], foi realizado numa pequena empresa voltada para o desenvolvimento de ERPs para pequenas e médias empresas brasileiras do setor metal-mecânico e eletroeletrônico. Fundada há cerca de cinco anos, a empresa conta atualmente com 10 colaboradores e mostrou ser viável. Seu

principal produto é um sistema integrado de gerenciamento empresarial, desenvolvido em Delphi e PL/SQL, usando SGBD Oracle.

Em abril de 2003, a empresa iniciou um programa de melhoria em parceria com o laboratório de qualidade e produtividade de software da universidade do vale do Itajaí (LQPS/UNIVALI) [LQPS05], focando em modelagem de processos. Na mesma época, a abordagem ASPE/MSD estava sendo definida. Nesse estudo de caso, um dos colaboradores da empresa, que também era pesquisador do LQPS, foi alocado e treinado como engenheiro do processo. Além dele, um outro colaborador foi alocado para auxiliar na execução do programa e um pesquisador sênior do LQPS foi o responsável em dar orientação na aplicação da abordagem e na implantação do programa de melhoria.

Na fase de diagnóstico foi feita uma avaliação, conduzida pelo LQPS/UNIVALI, utilizando o método MARES [ANAC04c] e em conformidade com a norma ISO/IEC 15504 [ISO 05]. Durante essa fase, a empresa foi contextualizada e quatro processos foram avaliados até o terceiro nível de capacidade. Os resultados da avaliação foram utilizados como base para a fase de análise estratégica e os seguintes processos, em ordem de prioridade, foram selecionados para serem estabelecidos: fornecimento, suporte e desenvolvimento de software. A execução dessa fase contou com a participação do engenheiro de processos, de um pesquisador sênior do LQPS e do proprietário da empresa.

Em cada ciclo de melhoria, a fase de definição dos processos iniciou-se pela geração de um modelo descritivo, que, posteriormente, foi melhorado e completado baseado em boas práticas da engenharia de software e, quando necessário, em modelos de referência. Para modelagem dos processos foram realizados vários *workshops*, onde, inicialmente, as principais atividades e sua seqüência foram identificadas. Em seguida, cada atividade foi refinada, através da identificação dos responsáveis, do levantamento dos artefatos e do esforço típico gasto para a execução da atividade. Os artefatos foram levantados a partir da documentação e *templates* existentes. O esforço foi baseado na experiência dos seus executores e em dados disponíveis de alguns projetos passados. Essas informações foram documentadas na forma de uma matriz de atividades, conforme tabela 22.

Tabela 22: Representação do processo em Matriz [HAUC04b]

ATIVIDADE	CONSUMIDOS	PRODUZIDOS	RESPONSÁVEL	ESFORÇO (homens/hora)
Envio dos <i>checklists</i> pré-implantação (técnico e operacional)	Modelo de <i>Checklist</i> pré-implantação técnico e operacional	Confirmação de recebimento do cliente.	Técnico de suporte	01
Instalação do Banco de Dados	Manual de instalação do BD Server, CD de instalação do BD do cliente e modelo de Registro de visita técnica	Registro de visita técnica preenchido.	Empresa-cliente/contratante	12
Validação e preenchimento do <i>checklist</i> pré-implantação técnico	Modelo de <i>Checklist</i> pré-implantação técnico	<i>Checklist</i> pré-implantação técnico preenchido e assinado pelo cliente.	Técnico de suporte	12

Na seqüência, o modelo do processo foi detalhado e documentado, incluindo, por exemplo, critérios de entrada e saída, métodos, técnicas e um guia de execução com os passos a serem realizados. A tarefa de documentação ficou a cargo do representante da organização e foi executado em uma ferramenta para cadastramento de EPG, disponibilizada na intranet da empresa – o MEPS (Manual Eletrônico de Processo de Software) [HAUC04a], cuja descrição foi feita no capítulo 4 dessa dissertação. O EPG facilitou bastante a disseminação do processo pela empresa, sua revisão e, conseqüentemente a sua implantação.

Antes da execução do processo num projeto real da empresa, todos seus atores foram treinados no processo e na ferramenta MEPS, o que fez com que alguns comentários de revisão fossem cadastrados na ferramenta, antes mesmo do projeto ser iniciado.

A implantação dos processos ocorreu de forma incremental e de acordo com a priorização definida na fase de análise estratégica: fornecimento, suporte e desenvolvimento. Durante o uso dos processos, foram realizadas reuniões semanais, onde o engenheiro do processo apresentava resultados intermediários e ações futuras, coletava experiências e aplicava alguns questionários. Isso permitiu avaliar o processo periodicamente, de modo a promover alterações no guia do processo cadastrado na ferramenta. Desde outubro de 2003, três versões do guia do processo (V1.0, V1.1 e V2.0) foram liberadas.

Duração e Custos

Uma visão da duração das fases da aplicação da abordagem ASPE/MSC é apresentado na tabela 23. Em relação aos custos, foram consumidos aproximadamente 520 homem/horas para o estabelecimento dos três processos, divididos em 19 meses de aplicação da abordagem. A tabela 24 apresenta o esforço gasto, em homem/hora, durante o estudo de caso.

Tabela 23: Duração do Estudo de Caso

Fases	Versão 1.0		Versão 2.0	
	Início	Fim	Início	Fim
Treinamento do Engenheiro do processo e do representante da organização	1/04/2003	28/06/2003		
Fase 1: Diagnóstico	09/06/2003	13/06/2003		
Fase 2: Análise Estratégica	22/07/2003	13/08/2003		
Fase 3: Definição do(s) Processo(s)	22/07/2003	31/12/2003	03/05/2004	05/07/2004
Fase 4: Implantação do(s) Processo(s)	1/11/2003	30/11/2003	05/07/2004	30/07/2004
Fase 5: Gerenciamento	1/04/2003	30/04/2004	1/03/2004	30/11/2004

Tabela 24: Esforço gasto na aplicação da Abordagem

	Engenheiro do Processo	Organização (RO, colaboradores e diretoria)	TOTAL
Fase 1: Diagnóstico	151	22	173
Fase 2: Análise Estratégica	12	7	19
Fase 3: Definição do(s) Processo(s)	126	110	236
Fase 4: Implantação do(s) Processo(s)	10	20	30
Fase 5: Gerenciamento	44	18,5	62,5
TOTAL	343	177,5	520,5

Pela tabela 24, pode-se verificar que as fases de diagnóstico (onde foi executada uma avaliação em conformidade com a norma ISO/IEC 15504) e definição do(s) processo(s) foram as que mais consumiram esforço na aplicação da abordagem. É importante destacar que em relação a capacidade produtiva da empresa, aproximadamente 2% do esforço disponível total foi utilizado para estabelecimento dos processos, o que foi considerado um custo baixo pelo seu proprietário.

O Guia do Processo é utilizado? Como?

Nesse estudo de caso, basicamente todo o processo de software da empresa foi definido. Entretanto, observou-se um uso mais freqüente dos processos de fornecimento e suporte a clientes do que o processo de desenvolvimento (exceto as atividades de entrega e instalação). Isso pode ser explicado pelo fato do principal produto da empresa ser um sistema padrão customizável, que requer apenas parametrizações e algumas poucas adaptações para novos clientes. Outra razão para isso é o fato de que a representação do processo de desenvolvimento foi criada com um pouco menos de detalhes do que os demais e ter-se observado uma maior resistência da equipe de desenvolvimento em utilizar um processo definido para a execução de suas atividades. No entanto, as atividades de entrega e instalação foram bem detalhadas e sempre seguidas durante a execução das mesmas.

Foi observado também que os elementos do processo mais utilizados foram os *templates* de documentos e os *checklists*, sobretudo entre os colaboradores que estão há mais tempo na empresa. Por outro lado, novos colaboradores costumam consultar todo o guia antes de executar suas atividades.

Em relação ao MEPS, os executores do processo relataram que a ferramenta provê uma boa visão do processo, é fácil de usar e dá um acesso fácil aos elementos do guia do processo. Entretanto, observou-se que o acesso à ferramenta foi diminuindo com o decorrer do tempo, o que pode ser explicado pelo fato da mesma ter deixado de ser algo novo e as pessoas passarem a acessar os *templates* de documentos diretamente do servidor de arquivos. Uma outra constatação foi que os comentários de revisão do guia deixaram de ser cadastrados na ferramenta e passaram a ser remetidos diretamente ao engenheiro do processo e/ou para o representante da organização.

Para que o guia do processo é utilizado?

Acompanhando a utilização do guia do processo, percebeu-se seu uso nas seguintes situações:

- Execução dos processos pelo diretor, equipe técnica e de suporte;
- Planejamento do processo, incluindo estimativas de custos e duração para novos projetos;

- Monitoria e controle da execução do processo pelo diretor, equipe técnica e de suporte.

Quais os efeitos da utilização do guia do Processo?

Após 12 meses de uso do modelo, desde a elaboração da primeira versão do guia, algumas indicações dos benefícios obtidos podem ser observadas. Pelos resultados de uma pesquisa, envolvendo os colaboradores e o proprietário da empresa, realizada após a conclusão de um projeto piloto, observa-se que, em geral, o estabelecimento de processos foi considerado benéfico. A maioria dos entrevistados percebeu melhorias na qualidade do processo e do produto após a implantação do guia. Alguns resultados observados pela diretoria incluem:

- Redução de 50% no número de *service-packs* (pacotes de correção fornecidos após a publicação da versão, normalmente para a correção de erros);
- Melhoria na determinação de valor de venda da implantação dos produtos desenvolvidos, a partir da identificação do esforço necessário estimado para cada atividade;
- Considerável melhoria na precisão das estimativas de esforço e prazo para os projetos de desenvolvimentos posteriores à aplicação do modelo de processos;
- Maior facilidade na disponibilização e difusão do conhecimento existente na organização.
- Identificação de atividades “gargalos” e problemas nos processos durante a fase de definição, que permitiu a adição de melhorias, buscando minimizá-los;
- Diminuição do tempo gasto em treinamentos para novos colaboradores da empresa;
- Aumento da satisfação do cliente, derivado da melhoria da comunicação dos resultados e da transparência na execução dos processos. Percebeu-se que o cliente passou a confiar mais na empresa a partir do momento que o processo passou a ser executado de forma sistemática e controlado.

Quais os próximos passos Planejados?

Baseado nos resultados obtidos até o momento, planeja-se para a seqüência da aplicação da abordagem:

- Aplicação de novos ciclos de melhoria aos processos que foram estabelecidos;
- Maior detalhamento do processo de desenvolvimento, incluindo especificamente, *checklists*, guia de execução, exemplos, lições aprendidas, etc.
- Revisão e integração sistemática das práticas de gerenciamento de projetos com os objetivos e práticas do nível 2 do CMMI
- Melhoria da ferramenta MEPS, através da adição de um componente de workflow que suporte a definição e a execução do processo;

6.2. Estudo de Caso 2

O segundo estudo de caso foi realizado numa pequena empresa voltada para o desenvolvimento de produtos e serviços na área de ensino, treinamento e capacitação profissional. Seu principal produto, é um sistema de gerenciamento de aprendizado a distância com uma série de funcionalidades que facilitam o ensino, tutoria e gestão de conhecimento. Criada há cinco anos, a empresa já mostrou ser viável, tendo grandes clientes na sua carteira de negócios. Atualmente, a empresa conta com 22 colaboradores, incluindo os dois sócios diretores (dirigentes) e três estagiários.

Em dezembro de 2003, a empresa iniciou um programa de melhoria em cooperação com o LQPS/UNIVALI [LQPS05] e o grupoQS/UFSC, com o objetivo de melhorar a qualidade do seu principal produto e de seus serviços. Antes disso, a empresa já tinha tentado algumas ações isoladas de melhoria que acabaram perdendo forças com o tempo. O primeiro passo do programa de melhoria foi a realização de uma avaliação dos processos da organização, utilizando o método MARES [ANAC04c] [ANAC04b], em conformidade com a norma ISO/IEC 15504 [ISO 05]. Através dessa avaliação, a empresa percebeu que era necessário melhorar seus processos e, em maio de 2004, decidiu dar continuidade ao programa de melhoria através do estabelecimento de seus processos, seguindo a abordagem ASPE/MSA.

No início, foram feitas algumas reuniões com os proprietários, onde foram definidos os objetivos do programa de melhoria e selecionados os responsáveis pela sua execução. Um pesquisador júnior do LQPS foi designado como engenheiro do processo e um dos colaboradores como representante da organização.

Na seqüência, pelo fato de uma avaliação ter sido realizada recentemente, seus resultados foram revisados e analisados pelo engenheiro de processos. Para isso, foram

feitas algumas reuniões entre o engenheiro de processo, o representante da organização e um dos sócios, onde os principais processos da organização foram definidos. Durante a fase de análise estratégica, os processos foram priorizados e o processo de gerência de pedidos de alteração foi o selecionado para ser estabelecido. Na ocasião, os processos de gerência de projetos e instalação de software foram os escolhidos para serem estabelecidos na seqüência da aplicação da abordagem.

Buscando definir o processo de gerência de pedidos de alteração, foram feitas várias reuniões com os envolvidos, sobretudo com a equipe de suporte técnico, que era a responsável por gerenciar os pedidos de alteração realizados pelos clientes. Durante essa etapa, as principais atividades foram levantadas, bem como a seqüência entre elas e seus responsáveis. Além disso, alguns artefatos foram encontrados e uma representação inicial do processo foi criada e documentada. Para auxiliar na visualização e compreensão do processo, um fluxograma foi criado e disponibilizado para toda a organização, conforme figura 63.

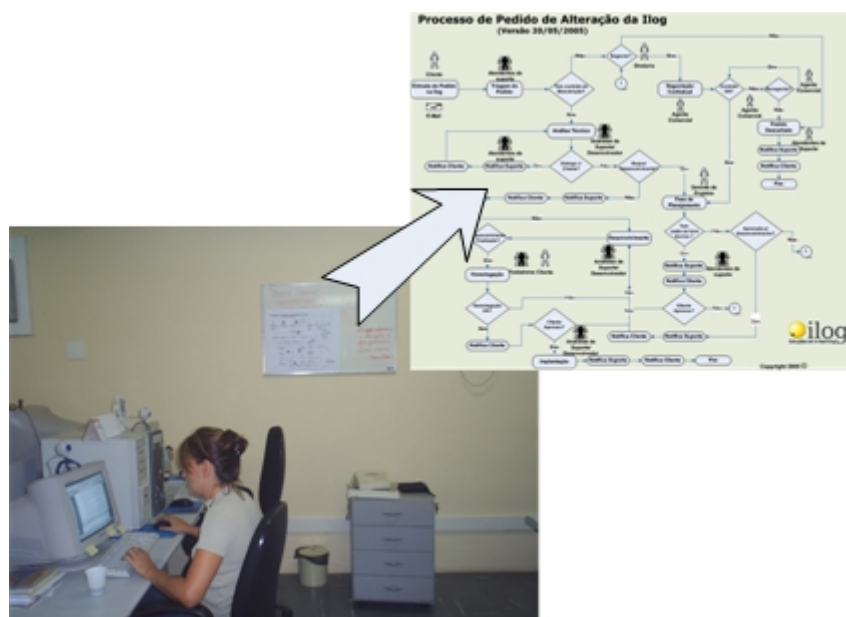


Figura 63: Uso do fluxograma do Processo

Como uma das metas de melhoria para o processo era que o mesmo fosse suportado por algum tipo de ferramenta, durante a fase de definição do processo, algumas delas foram analisadas, sendo que o OTRS (<http://otrs.org/>) foi a ferramenta escolhida. A ferramenta é *open-source* e permite o gerenciamento de contatos de clientes, através da inserção de *tickets* no sistema. A cada entrada de uma nova solicitação, um ticket é inserido e os responsáveis são notificados.

Ainda durante a etapa de definição, o guia do processo foi sendo refinado até a homologação da primeira versão, que foi disponibilizada, em formato Word, num servidor de arquivos da empresa, acessível à todos. A primeira versão do processo foi definida com nove atividades e seis papéis, sendo necessárias algumas adaptações no OTRS para que o processo pudesse ser implantado. Toda a definição do processo foi conduzida pelo engenheiro de processo e acompanhada pelo RO.

Para a implantação do processo, os envolvidos foram treinados na ferramenta e no guia do processo e um plano de medição foi criado para avaliar os resultados obtidos durante a sua execução. No início de janeiro de 2005, o processo passou a ser executado, conforme estabelecido, em todos os projetos de desenvolvimento e manutenção da organização. Paralelamente, dados da sua execução eram coletados, bem como experiências adquiridas e sugestões de melhorias. Durante os primeiros ciclos de execução do processo, verificou-se a necessidade de algumas alterações no guia do processo e houve algumas adaptações na ferramenta, que foram comunicadas a todos os envolvidos.

Ainda durante a fase de implantação, após um mês de execução do processo estabelecido, foi aplicado um questionário, conforme figura 64, buscando coletar *feedback* por parte de seus executores. Os dados obtidos foram analisados e foi gerado um relatório descrevendo os resultados. Esse relatório serviu como base para realimentar a fase de análise estratégica, onde foi decidido iniciar o segundo ciclo de aplicação da abordagem, provendo melhorias no processo de gerência de pedidos de alteração e estabelecendo o processo de aquisição, o qual foi chamado internamente de interação com os fornecedores.



Figura 64: Questionário aplicado para avaliação de Benefícios

Atualmente a empresa encontra-se finalizando a definição do processo de aquisição e avaliando os resultados da implantação do processo de gerência de pedidos de alteração. No final de outubro, está prevista a realização de um workshop com toda a empresa para apresentar os resultados obtidos até então e manter os colaboradores motivados no programa de melhoria.

Duração e Custos

A execução do estudo de caso teve início no final de 2003, com uma avaliação de processos e foi finalizada em setembro de 2005, quando se encerrou o segundo ciclo de melhoria do processo de gerência de pedidos de alteração. Uma visão da distribuição do tempo em relação a execução das fases da abordagem é apresentada na tabela 25.

Tabela 25: Tempo de duração do Estudo de Caso

	Dez/03	...	Ago/04	Set/04	Out/04	Nov/04	Dez/04	Jan/05	Fev/05	Mar/05	Abr/05	Mai/05	Jun/05	Jul/05	Ago/05	Set/05
Diagnóstico																
Análise Estratégica																
Definição																
Implantação																
Gerenciamento																

Ciclo 1
 Ciclo 2

Em relação aos custos da execução do estudo de caso, ele é representado exclusivamente pelo esforço gasto na aplicação da abordagem. Foram consumidas um pouco mais de 300 homem/hora para executar os dois ciclos de melhoria do processo de gerência de pedidos de alteração, não estando contabilizados o esforço gasto para o estabelecimento do processo de aquisição. A tabela 26 apresenta a distribuição do esforço gasto, em homem/hora.

Tabela 26: Esforço gasto na execução do estudo de caso

	Engenheiro do Processo	Organização (RO, colaboradores e diretoria)	TOTAL
Fase 1: Diagnóstico	41,91	34,41	76,32
Fase 2: Análise Estratégica	8,21	16,46	24,67
Fase 3: Definição do(s) Processo(s)	28,41	52,39	80,8
Fase 4: Implantação do(s) Processo(s)	16,18	63,77	79,95
Fase 5: Gerenciamento	9	30	39
TOTAL	103,71	197,03	300,74

Grande parte do total desse esforço (aproximadamente 72%) foi consumida durante a execução do primeiro ciclo de melhoria. Isso indica que, tendo estabelecido a primeira versão do processo, o esforço para melhorá-lo tende a ser menor. Além disso, o esforço envolvido foi classificado como aceitável pelos sócios para a realidade da organização.

O Guia do Processo é utilizado? Como?

Observou-se que o guia do processo é utilizado implicitamente através da utilização do OTRS, pois a ferramenta suporta todo o processo e foi adaptado para essa finalidade. Atualmente todos os pedidos de alteração são inseridos na ferramenta, diretamente pelo cliente ou cadastrado por um colaborador da equipe de suporte técnico, sendo que o processo é executado conforme definido.

Durante o período de execução do estudo de caso, os executores do processo demonstraram conhecer bem o processo e utilizam o fluxograma como o principal ponto de apoio para se guiar na seqüência das atividades, recorrendo ao guia do processo, apenas em caso de dúvidas. Além disso, o fluxograma se mostrou como um importante instrumento para comunicação do processo e adaptação da ferramenta.

Da mesma forma que no estudo de caso anterior, percebeu-se que o guia do processo é mais acessado por colaboradores mais novos. Isso é facilmente explicado, pois os mesmos costumam dispor de menos conhecimento em relação aos procedimentos a serem executados durante o processo e, conseqüentemente, maior número de dúvidas.

Para que o guia do processo é Utilizado?

No contexto desse estudo de caso, o guia do processo é utilizado pela organização para definir o processo de gerência de pedidos de alteração. Nesse cenário, o guia é utilizado especificamente para:

- Adaptação da ferramenta OTRS;
- Treinamento de novos colaboradores;

- Guia para a seqüência das atividades e fonte de orientação sobre como executar alguns procedimentos específicos;
- Planejamento e estimativa de esforço em novos projetos;
- Monitoria e controle do andamento dos projetos.

Quais os efeitos da utilização do guia do Processo?

Através da aplicação de alguns questionários, da coleta de evidências objetivas durante a execução do processo e em entrevistas com colaboradores e sócios, perceberam-se os seguintes efeitos com a utilização do guia do processo:

- Melhoria no entendimento do processo
- Definição clara dos papéis e das responsabilidades
- Orientação na execução das atividades
- Melhoria na documentação do processo, derivado da geração de artefatos definidos em cada atividade do processo;
- Melhoria na comunicação e na interação entre os executores do processo, pois todos passaram a entender o processo, as responsabilidades de cada um e houve um nivelamento dos termos utilizados;
- Instrumento de discussão e melhoria do processo
- Melhoria no gerenciamento dos projetos, provocado pela definição clara do processo e da geração de estimativas mais precisas (o processo passou a gerar medidas quantitativas que anteriormente a empresa não dispunha).
- Aumento da satisfação dos clientes e vantagem competitiva. Segundo um dos diretores, alguns clientes se mostram surpresos pelo fato da empresa ter o processo de gerência de pedidos de alteração estabelecido.
- Aumento da produtividade. Isso aconteceu em virtude da agilidade que o OTRS trouxe na busca de pedidos específicos (uma redução na faixa de 70%), e na concentração dos esforços dos desenvolvedores, exclusivamente em atividades técnicas. Antes do estabelecimento do processo, em muitos casos o desenvolvedor fazia o papel de suporte técnico, impactando nas suas atividades.

Quais os próximos passos Planejados?

Para a seqüência do programa de melhoria, a empresa tem como objetivos:

- Melhorar continuamente o processo de gerência de pedidos de alteração;
- Finalizar o estabelecimento do processo de aquisição;
- Desenvolver uma nova ferramenta para suportar o processo de gerência de pedidos de alteração, para substituir o OTRS e facilitar a interação com seus usuários;
- Estabelecer os processos de instalação e manutenção nos próximos ciclos de melhoria;
- Melhoria das práticas de gerenciamento e medição do processo de gerência de pedidos de alteração
- Colocação de um EPG para auxiliar na disseminação e navegação do processo, bem como reduzir custos com impressão e evitar problemas com o uso de versões desatualizadas. Até então, pelo fato do processo ser suportado pelo OTRS não se via necessidade emergencial em utilizar um EPG. É desejável ainda que o EPG possua um repositório de experiências para auxiliar na melhoria contínua dos processos.

6.3. Discussão Geral dos Estudos de Caso

Através de execução dos dois estudos de caso pôde-se verificar que é possível estabelecer processos de software em micro e pequenas empresas, a um custo aceitável, ratificando e complementando as experiências descritas em [DING05], [AGUI05], [HAUC04b], [JOHN97], [ORCI05a], [ORCI05b], [SCOT01c] e [SCOT02a]. Além disso, os estudos de caso foram importantes para definir, aplicar e avaliar a abordagem ASPE/MSD, cujo enfoque é em empresas do porte do contexto estudado.

Através destes dois estudos, algumas experiências e lições aprendidas foram percebidas ao se estabelecer processos de software em micro e pequenas empresas, entre os quais se destaca:

- Necessidade de uma orientação efetiva e clara na execução das atividades propostas, em virtude do conhecimento limitado na área de engenharia de software;
- Importância do uso da modelagem descritiva para manter a cultura existente na organização;

- Importância do engenheiro de processos na aplicação e interpretação da abordagem, e no representante da organização como multiplicador e auxiliar do engenheiro de processos;

- Importância dos modelos de referência, como, por exemplo, as normas ISO/IEC 15504 e MPS.BR como guias para prescrição de atividades e melhoria dos processos sendo estabelecidos;

- O comprometimento dos dirigentes é essencial para o sucesso da aplicação da abordagem, uma vez que é comum haver momentos de sobrecarga no quadro de colaboradores, em especial do RO, onde o programa corre o risco de perder forças e parar. Nesse momento, há a necessidade de ratificar os compromissos com a qualidade e re-planejar as ações;

- A comunicação dos resultados e o envolvimento de todos são essenciais para dar transparência aos envolvidos no processo e motivar os colaboradores, passando-lhes confiança de que o programa de melhoria é duradouro e colaborativo;

- O método iterativo e incremental da abordagem ASPE/MSA auxiliou bastante na sua aplicação, pois permitiu a geração de resultados num espaço de tempo menor e possibilitou a melhoria contínua dos processos que estavam sendo estabelecidos;

- A ferramenta de EPG desempenhou um papel bastante importante na execução do primeiro estudo de caso, sobretudo na disseminação do processo, coleta de experiência e treinamento de novos colaboradores. Por outro lado, a aplicação do segundo estudo de caso, mostrou que, em alguns casos, o guia do processo pode estar implicitamente incorporado ao uso de uma ferramenta, cabendo ao guia o papel de instrumento de adaptação da referida ferramenta. Nesse caso, um fluxograma com o modelo do processo foi bastante importante para orientar seus executores na seqüência das atividades. Isso pode se caracterizar como uma boa alternativa, quando a empresa opta em suportar o processo através do uso de uma ferramenta;

- Estabelecer processos é uma tarefa complexa e que exige experiência por parte do engenheiro de processos. O esforço gasto em treinamento e aprendizado do engenheiro de processos, no primeiro estudo de caso, foi considerado alto (cerca de 20% do esforço total). Isso é uma boa indicação que a contratação de um consultor externo pode ser mais vantajosa para a empresa, quando ela não dispõe de um profissional com essa competência no seu quadro de colaboradores.

Assim, pelos resultados obtidos dos estudos de caso, pode-se dizer que a abordagem ASPE/MSD se mostra como uma boa alternativa para organizações de pequeno porte que desejam alcançar melhores patamares de qualidade, produtividades e satisfação dos clientes.

7. Análise da abordagem ASPE

Apesar de ser ainda insuficiente para uma análise completa, a aplicação da abordagem ASPE/MSD em dois estudos de caso, conforme descritos no capítulo anterior, permite fazer uma análise preliminar sobre a sua aplicabilidade e eficiência no contexto de micro e pequenas empresas.

As seções a seguir enumeram os pontos fortes e fracos observados, e discutem o atendimento dos requisitos para estabelecimento de processos em micro e pequenas empresas, enumerados no segundo capítulo deste trabalho.

7.1. *Atendimento dos Requisitos*

Analisando os resultados obtidos, percebe-se que a abordagem ASPE/MSD atingiu seus propósitos e cumpriu efetivamente seus objetivos, restando alguns poucos pontos a serem melhorados. Os itens a seguir discutem a abordagem em relação aos requisitos listados no capítulo 2:

- *R1 – Investimento compatível com a realidade de micro e pequenas empresas:* através dos estudos de caso, verificou-se que o custo da aplicação da abordagem limitou-se aos esforços gastos na execução das atividades propostas e representou uma pequena parcela da capacidade produtiva da organização, sendo considerada aceitável nos dois casos. Mesmo que, em ambas as aplicações, as empresas não tiveram gastos com os engenheiros de processos, ao serem questionados se a opinião seria mantida se inseríssemos custos adicionais pelos trabalhos prestados, o patamar continuou aceitável e a opinião foi mantida.
- *R2 – Transferência de conhecimentos da área de estabelecimento de processos para a empresa:* o papel do representante da organização foi essencial no atendimento desse item e no próprio sucesso da aplicação da abordagem ASPE/MSD, pois é a figura responsável em agendar reuniões, monitorar e controlar o processo, coletar experiências, divulgar e compilar resultados intermediários, multiplicar conceitos da qualidade, entre outros. Tudo isso é feito

Em um dos estudos de caso, ao se avaliar a aplicação da abordagem ASPE/MSC, o representante da organização listou os seguintes itens, quando perguntado como a abordagem auxiliou na execução das atividades que lhe eram pertinentes:

- Auxiliou com técnicas para identificar quais processos de software que precisam ser modelados primeiro;
 - Auxiliou na definição das atividades que precisam ser executadas durante o processo;
 - Auxiliou na elaboração do guia e na documentação do processo como um todo;
 - Auxiliou no estabelecimento de metas e ações;
 - Auxiliou no planejamento da execução das ações;
 - Auxiliou na elaboração de *templates*;
 - Auxiliou na definição dos papéis dos envolvidos no processo;
 - Auxiliou a estar constantemente melhorando os processos implantados;
 - Auxiliou para o levantamento de resultados e métricas dos processos avaliados.
- *R3 – Ser explícito*: a descrição detalhada de cada atividade do modelo de processo proposto pela abordagem ASPE/MSC para estabelecer processos de software, incluindo: propósito, critérios de entrada e saída, artefatos gerados e consumidos, papéis envolvidos, guia de execução, métodos e ferramentas, medidas a serem coletadas e diretrizes gerais e de execução; aliado ao suporte de ferramentas e *templates* de documentos, torna a abordagem explícita, e dão aos responsáveis pela sua aplicação um suporte efetivo para sua execução na prática. No entanto, a execução dos estudos de caso demonstraram que algumas atividades ainda precisam ser mais detalhadas.
 - *R4 – Ser flexível e adaptável*: através dos estudos de caso, foram estabelecidos quatro tipos diferentes de processos, o que indica que a abordagem é capaz de estabelecer diferentes tipos de processos. Quanto a adaptação, ASPE/MSC dispõe de algumas diretrizes orientando a adaptação da sua aplicação em algumas situações específicas. Além disso, sua execução de forma iterativa e incremental permite que processos já estabelecidos sejam adaptados quando necessário.
 - *R5 – Incluir técnicas de gerenciamento*: a fase de gerenciamento é destinada exclusivamente para esse fim e estimula a organização a adotar algumas de suas

práticas em todos os seus projetos. Além disso, o *template* para documentação do guia do processo traz o item “medidas” como um dos elementos a serem definidos, a fim de permitir um melhor controle dos processos que estão sendo estabelecidos.

- *R6 – Considerar as principais normas e modelos de referência em qualidade de software:* durante a execução da atividade de modelagem prescritiva, o engenheiro do processo e o representante da organização são orientados a buscarem alternativas de melhoria nas boas práticas de engenharia de software e em normas e modelos de referência em qualidade. Além disso, as diretrizes gerais e de adaptação contidas no guia do processo, descrevem as adaptações para empresas que buscam uma certificação.
- *R7 – Ser de domínio Público:* o guia completo do processo proposto pela abordagem ASPE/MSD, bem como os *templates* de documentos e as ferramentas estão sendo disponibilizados, gratuitamente, no site do LQPS/UNIVALI.
- *R8 – Considerar cultura já existente da Organização:* a atividade de modelagem descritiva de processos orienta o engenheiro de processos e o representante da organização a iniciarem a fase de definição do processo, com a criação de uma representação do processo atual. Além disso, a abordagem estimula a participação dos executores do processo em reuniões, entrevistas e *workshops*.
- *R9 – Prover orientação em como disseminar e implantar processos:* a fase de implantação do(s) processo(s) dá um suporte efetivo na disseminação do processo definido e orienta como implantar o processo na organização, incluindo, por exemplo, necessidade de treinamentos, criação de um plano de medição, definição do escopo para execução inicial e gerenciamento da execução. Além disso, a abordagem inclui a ferramenta MEPS, que permite a geração de um EPG para o processo estabelecido e contribui bastante para a sua disseminação.
- *R10 – Gerar resultados rápidos e poder ser aplicado de forma Incremental:* a organização das fases e atividades, apresentado no capítulo 5, suporta a execução cíclica da abordagem, permitindo a geração de resultados num espaço de tempo menor e de forma incremental.
- *R11 – Suportar todo o estabelecimento de processos, incluindo a definição e a implantação:* a abordagem dispõe de duas fases específicas para atender a esse requisito.

Dessa forma, acredita-se que o trabalho tenha atingido os objetivos propostos e, de uma forma mais ampla, contribuído para a área de processos de software, sobretudo no contexto de micro e pequenas empresas. A tabela 27 a seguir faz um comparativo entre as abordagens e modelos apresentados no capítulo 4, e a abordagem ASPE/MSC.

Tabela 27: Comparação da abordagem ASPE/MSC com outras abordagens disponíveis na literatura

Requisitos:	TABA [MACH00c]	IESE [SCOT00a]	Workshop [DING05]	Framework [NEJM05]	ASPE/MSC
Investimento compatível com a realidade de MPEs					
Transferência de conhecimento para a empresa					
Ser Explícito					
Ser flexível e adaptável					
Incluir técnicas de Gerenciamento					
Considerar normas e modelos de referência em qualidade de SW					
Ser de domínio Público					
Considerar a cultura da organização					
Prover orientação em como disseminar e implantar processos					
Gerar resultados rápidos e poder ser aplicado de forma incremental					
Suportar todo o estabelecimento de processos, incluindo a definição e a implantação.					

7.2. Pontos Fortes

Até o presente momento, destacam-se como aspectos positivos da abordagem ASPE/MSC, os seguintes itens:

- O custo da sua aplicação é considerado aceitável para o contexto de micro e pequenas empresas, ficando na faixa entre 2,5 a 5% do esforço total, em homens-hora, do total disponível pela organização;
- A possibilidade de melhorar processos de forma incremental, permite melhoria contínua dos processos e produz, geralmente, resultados mais rápidos;
- A disponibilidade de *templates* de documentos, com representações gráficas, facilita a aplicação e o entendimento dos mesmos;
- A aplicação conjunta de um representante da organização com o engenheiro de processo, permite transferência de conhecimentos para a empresa e, geralmente, minimiza as chances de descontinuidade do programa;
- A utilização de modelagem descritiva e prescritiva de processos, permite manter a cultura existente na organização e a inserção de melhorias, baseadas em boas práticas da engenharia de software;
- O suporte na aplicação da abordagem é efetivo, pois provê orientações, dicas, técnicas e cpa(enanter a)]TJ700121 Tc 021 Tc25.435 -1.72501 T da abadas ;ga;

- Necessidade de suporte mais efetivo para algumas atividades, principalmente as de gerenciamento, pois houve maior dificuldade na execução das atividades dessa natureza durante os estudos de caso;
- Melhorias nas ferramentas de apoio disponibilizadas com a abordagem: MEPS e coletor de esforço.
- Necessidade de um guia de preparação para o engenheiro de processo, o representante da administração e os dirigentes, buscando destacar aspectos comportamentais que eles devem assumir e situações que provavelmente serão vivenciadas durante a aplicação da abordagem;
- Criação de meios para motivação dos colaboradores e divulgação dos resultados obtidos;

Para todos esses itens, estão sendo buscadas alternativas, que serão incorporadas a abordagem ASPE/MSD e avaliadas através da execução de novos estudos de casos, previstos para acontecer entre o final do ano de 2005 e 2006, como parte das atividades do LQPS/UNIVALI.

8. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este trabalho descreve a abordagem ASPE/MSC, cujo objetivo é contribuir para a melhoria de processos de software em micro e pequenas empresas, através da definição e implantação de processos, considerando suas características e limitações. Para isso, a abordagem conta com um guia detalhado do processo envolvido e provê um suporte efetivo para sua aplicação, incluindo: descrição de cada atividade, papéis envolvidos, guia de execução e sugestão de *templates* de documentos.

A abordagem foi baseada em estudos realizados na área de estabelecimento de processos de software, em outras abordagens disponíveis na literatura e na experiência adquirida em modelagem de processos em organizações de pequeno porte. Para sua validação, foram realizados dois estudos de caso em pequenas empresas de Florianópolis/SC, os quais demonstraram que sua aplicação é viável no contexto proposto.

O grande benefício deste trabalho é prover uma alternativa às empresas de micro e pequeno porte, que desejam melhorar seus processos e a qualidade dos seus produtos. Comparando a abordagem ASPE com outras existentes, ela oferece suporte explícito para sua execução, é executada de forma iterativa e incremental e está fortemente ligada às metas de negócio e melhoria da organização em que é aplicada. Isso facilita sua aplicação na prática, pois costuma gerar resultados rápidos, pode ser aplicado aos poucos e voltada para aquilo que a organização está buscando.

Como trabalhos futuros relacionados a essa dissertação, buscando complementá-la e evoluí-la, são sugeridas as seguintes iniciativas:

- Aplicação da abordagem ASPE/MSC em outras micro e pequenas empresas, buscando avaliá-la melhor e melhorá-la continuamente. O fato de a abordagem estar em fase de desenvolvimento, durante a aplicação dos dois estudos de caso apresentados, não chegou a prejudicá-los, mas causou, em alguns momentos, a necessidade de novos treinamentos e explicações aos representantes da organização. Isso ocorreu, pois foram feitas alterações na seqüência das atividades e criados novos *templates* para auxiliar na aplicação da abordagem.
- Aplicação da abordagem ASPE/MSC no contexto de médias e grandes empresas, com o objetivo de verificar sua aplicabilidade também em empresas desse porte. Apesar de a abordagem ter sido desenvolvida baseando-se nas principais características de MPEs,

ela também incorpora vários princípios de estabelecimento de processos aplicáveis a organizações de qualquer porte. Nesse caso, a abordagem poderá ter seu escopo ampliado, atingindo um nicho de mercado maior e se tornando mais abrangente.

- Disponibilização da abordagem ASPE/MSD numa página da internet, incluindo descrição completa de todas as atividades, *templates* de documentos, fórum de discussões e espaço para registro de críticas e sugestões.

- Criação de um ambiente, com a integração de várias ferramentas, que suportem a abordagem ASPE/MSD e permita estabelecer processos de software de forma mais rápida e eficiente. Nesse sentido, o ambiente poderia suportar as seguintes atividades: modelagem de processos, geração de EPGs, gerenciamento de *templates* de documentos e gerenciamento da abordagem.

9. Referências

- [ABAD03] ABADALA, M. A. D.; LAHOZ, C.; SANT'ANNA, N. **Utilizando o SPEM para a Modelagem dos Processos da Qualidade e do Gerenciamento da Configuração em um Ambiente Integrado**. In: Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software, V, 2003, Recife, Brasil.
- [ABNT98] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO/IEC 12207 - Tecnologia da Informação: Processos de Ciclo de Vida de Software**. Rio de Janeiro, out. 1998.
- [ACUN98] ACUÑA, S.T. et al. *A Process Model Applicable to Software Engineering and Knowledge Engineering*. International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, vol. 9, n. 5, 1998.
- [ACUN00] ACUÑA, S.T. et al. *The Software process: modeling, evaluation and improvement*. Handbook of Software Engineering and Knowledge Engineering. World Scientific Publishing Company, 2000.
- [ADON05] **BOC – ADONIS**. Disponível em: <http://www.boc-eu.com/bochp.jsp?file=WP_582571cc1ed802de.46e381.f59775478f.-7f17> Acesso em: 31 out. 2005.
- [AGUI05] AGUIAR, H.V. et. al. **Implantando o modelo CMMI em uma empresa de Software de Pequeno Porte Jovem e Imatura**. Anais do IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Porto Alegre, 2005, pp. 313 – 320.
- [ANAC04a] ANACLETO, A.; VON WANGENHEIM, C.G.; SALVIANO, C. F.; SAVI, R.. *A Method for Process Assessment in Small Software Companies*. 4th International SPICE Conference on Process Assessment and Improvement, Portugal, 2004.
- [ANAC04b] ANACLETO, A.; VON WANGENHEIM, C.G.; SAVI, R. **Documentação do Método de Avaliação MARES e seus Templates**. Relatório Técnico LQPS001.04P. Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software (LQPS), 2004.

- [ANAC04c] ANACLETO, A. **Método e Modelo de Avaliação para Melhoria de Processos de Software em Micro e Pequenas Empresas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- [ANAC05] ANACLETO, A.; VON WANGENHEIM, C. G.; SALVIANO, C. F. **Um Método de Avaliação de Processos de Software em Micro e Pequenas Empresas**. IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Porto Alegre, 2005.
- [ARIS05] **ARIS Toolset - IDS Scheer**. Disponível em: <http://www.ids-scheer.com/international/english/products/aris_design_platform/49630> Acesso em: 31 out. 2005.
- [BASI94] BASILI, V. R.; CALDIERA, G.; ROMBACH, H. D. **Goal/Question/Metric Approach**. In: MARCINIAK, J. J. Encyclopedia of Software Engineering, vol. 1. John Wiley & Sons, 1994.
- [BECK97] BECKER, U.; HAMANN, D.; VERLAGE, M. **Descriptive Modelling of Software Processes**. IESE-Report, Kaiserlautern, Dec.1997, 15 p.
- [BECK01] BECKER, U. **Towards systematic Knowledge Elicitation for Descriptive Software Process Modeling**. IESE Report n° 036.01/E, version 1.0, set. 2001.
- [BERT03] BERTOLLO, G.; FALBO, R. A. **Apoio Automatizado à Definição de Processos de Software em Níveis**. In: Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, 2003.
- [BOEH00] BOEHM, B. **Spiral development: experience, principles, and refinements**. (CMU/SEI-2000-SR-008), Spiral Development Workshop February, 2000.
- [BONI05] **Bonita: Workflow Cooperative System**. Disponível em: <<http://bonita.objectweb.org>>. Acesso em: 10 set. 2005.
- [BPMI05] **Business Process Management Initiative**. Disponível em: <<http://www.bpmi.org/>> Acesso em: 31 out. 2005.
- [BRAS03] BRASIL. **As Micro e pequenas empresas comerciais e de serviços no Brasil: 2001**. IBGE, Coordenação de Serviços e Comércio. – Rio de Janeiro : IBGE, 2003.

- [BRAS04] BRASIL. **O futuro da indústria de software**: a perspectiva do Brasil. Coletânea de artigos. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Instituto Euvaldo Lodi / Núcleo Central. Brasília : MDIC/STI : IEL/NC, 2004.
- [BRÖC05a] BRÖCKERS, A. et. al. **MVP-L Language Report Version 2**. Disponível em: <<http://citeseer.ist.psu.edu/47198.html>>. Acesso em 31 out. 2005.
- [BRÖC05b] BRÖCKERS, A. et. al. **A graphical representation schema for the software process modeling language MVP-L**. Disponível em: <<http://citeseer.ist.psu.edu/263971.html>>. Acesso em 31 out. 2005.
- [CAES05] **CAESER - Centre for Advanced Software Engineering Research**. Disponível em: <<http://www.caeser.unsw.edu.au/>> Acesso em: 31 out. 2005.
- [CAPP03] CAPPS, B. **Process Discovery and Modeling**. Conference on Software Engineering, Session Seven, 2003.
- [COAD91] COAD, P.; YOURDON, E. **Object Oriented Analysis**. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1991
- [COPP05] COPPE - Coordenação dos Programas de Pós-graduação e Engenharia. **TABA - Meta-Ambiente para instanciação de Ambientes de Desenvolvimento de Softwares convencionais e Orientados a Domínios**. Disponível em: <http://www.cos.ufrj.br/~taba> Acesso em: 31 out. 2005.
- [COST99] COSTA,G.M.; MIRANDA,J.P.B de. **Implantando Processos de Desenvolvimento de Software**. Developers Magazine, p.28-30, set. 1999.
- [CHRI97] CHRISTIE, A. M. et al. **Software Process Automation**: Interviews, Survey and Workshop Results. (CMU/SEI-97-TR- 008) Pittsburgh: PA: Software Engineering Inst., Carnegie Mellon Univ., October 1997.
- [DING05] DINGSØYR, T.; MOE, N.B.; DYBA, T.; CONRADI, R. **A Workshop-Oriented Approach for Defining Electronic Process Guides**. In: JURISTO, N.; ACUÑA, S.T. Software Process Modelling, Kluwer Academic Publishers, 2005, p. 187-205.

- [ENTA05] *Enterprise Architect*. Disponível em: <<http://www.sparxsystems.com/products/ea.html>>. Acesso em: 31 out. 2005.
- [ERIK98] ERIKSSON, H.E., PENKER, M. *UML Toolkit*. EUA: Wiley Computer Publishing, 1998. ISBN 0-471.19161-2
- [EXTR05] *Extreme Programming: A Gentle Introduction*. Disponível em: <<http://www.extremeprogramming.org/>>. Acesso em 31 out. 2005.
- [FCAV01] FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI (FCAV). *CMM – Capability Maturity Model*. São Paulo: Brasil, 2001.
- [GIAG05] GIAGLIS, G. M. *A taxonomy of business process modeling and information systems modeling techniques*. Disponível em: <http://www.eltrun.gr/papers/IJFMS_Giaglis_2001.pdf>. Acesso em 31 out. 2005.
- [HAUC04a] HAUCK, J. C. R. **Desenvolvimento de um sistema de software para gerência de manuais de processo de software em micro e pequenas empresas**. Trabalho de Conclusão do Curso. UNIVALI – Universidade do Vale do Itajaí, São José, 2004.
- [HAUC04b] HAUCK, J. C. R.; VON WANGENHEIM, C. G. **Modelando o Processo de Software em uma Pequena Empresa: O Caso VOID CAZ**. VI Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software - SIMPROS, São Paulo, 2004.
- [HUFF96] HUFF, K.E. **Software Processes Modelling**. GTE Laboratories Incorporated, 1996, 24 p.
- [IASo05] **IASoft - Consultoria e Sistemas LTDA**. Disponível em: <<http://www.iasoft.com.br>> Acesso em: 31 out. 2005.
- [IESE05a] *IESE - Institut Experimentelles Software Engineering*. Disponível em: <<http://www.iese.fhg.de/>> Acesso em: 31 out. 2005.
- [IESE05b] IESE - Institut Experimentelles Software Engineering. *SPEARMINT*. Disponível em: <http://www.iese.fhg.de/Spearmint_EPG> Acesso em: 31 out. 2005.

- [IGRA05] *Corel IGrafX - Enabling Process Excellence*. Disponível em: <<http://www.igrafX.com/>> Acesso em: 31 out. 2005.
- [IMPA05] *IMPACT Home*. Disponível em: <<http://www.caesar.unsw.edu.au/impact/index.htm>> Acesso em: 31 out. 2005.
- [INTE05] *Integrated Definition Methods*. Disponível em: <<http://www.idef.com/>>. Acesso em: 31 out. 2005.
- [ISO 00] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 9001:2000 – Quality Management Systems Requirements*. ISO International Standard, 2000.
- [ISO 02] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO/IEC 12207:1995/Amd 1:2002: Information technology -- Software life cycle processes*. ISO/IEC International Standard, 2002.
- [ISO 05] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO/IEC 15504: Information Technology Process Assessment, Part 1 to Part 5*. ISO/IEC International Standard, 2003-2005 (in development)
- [JACO92] JACOBSON, I. *Object-oriented software engineering – A use case driven approach*. Addison Wesley Publishing Company, 1992.
- [JALO97] JALOTE, P. *An Integrated Approach to Software Engineering*. Second Edition. New York, 1997.
- [JBOS05] *Jboss.com*. Disponível em: <<http://www.jboss.com/developers/index>> Acesso em: 31 out. 2005.
- [JOHN97] JOHNSON, D.L.; BRODMAN, J.G., *Tailoring the CMM for Small Businesses, Small Organizations, and Small Projects*. Software Process Newsletter, Committee on Software Process, IEEE Computer Society, N° 8, Winter (1997).
- [JUNI00] JUNIOR, S.M.S. *The Role of Process in a Software Start-up*. IEEE Software, pg. 14-18, julho/agosto, 2000.

- [KELL98] KELLNER, M.I.; BECKER-KORNSTAEDT, U.; RIDDLE, W.E.; TOMAL, J.; VERLAGE, M. *Process Guides: Effective guidance for Process Participants*. 5th International Conference on the Software Process, Illinois, USA, Jun. 1998.
- [KOCH00] KOCH, A.S. *Process Definition in Web-Time*. Ago. 2000.
- [KURN04] KURNIAWATI, F.; JEFFERY, R. *The Long-term Effects of an EPG/ER in a Small Software Organisation*, Proc. of the Australian Software Engineering Conference (ASWEC), Australia, 2004
- [KYLE04] KYLE, B. **SWOT Analysis** - Beyond the Text Book. Disponível em: <http://www.websitemarketingplan.com/Arts/SWOT.htm>. Acesso em: 18 mar. 2004.
- [LIND00] LINDVALL, M.; RUS, I. **Process Diversity in Software Development**. IEEE Software, pg. 14-18, julho/agosto, 2000.
- [LONC93] LONCHAMP, J. *A Structured conceptual and terminological framework for software process engineering*. [S.l.]: IEEE, 1993.
- [LQPS05] **Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software – LQPS**. Disponível em: <<http://www.univali.br/lqps>>. Acesso em: 31 out. 2005.
- [MACH00a] MACHADO, L.F.D.C. et. al. **Def-Pro**: Apoio Automatizado para a Definição de Processos de Software, anais do XIV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, João Pessoa, (2000), pp. 359 - 362
- [MACH00b] MACHADO, L.F.D.C. **Def-Pro**: Uma Ferramenta para Apoiar a Definição do Processo Padrão. Anais da XI Conferência Internacional de Tecnologia de Software – XI CITS, Curitiba, 2000.
- [MACH00c] MACHADO, L.F.D.C. **Modelo para Definição de Processos de Software na Estação TABA**. Dissertação de Mestrado. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, mar. 2001.
- [MACH01] MACHADO, L.F.D.C. et. al. **Experiência na Definição e Implantação de Processos de Software**. Workshop de Qualidade de Software – WQS, 2001.

- [MACI05] MACIEL, L.A.H. da; YANO, E.T. **Uma Linguagem de Workflow para Composição de Web Services - LCWS**. Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, 2005.
- [McCO96] McCONNELL, S. *Rapid Development: Taming wild Software Schedules*. Microsoft Press, 1996.
- [MCT 01] MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro: Resultados da Pesquisa 2001**. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/Temas/info/Dsi/Quali2001/Public2001.htm>
Acesso em: 28 fev. 2004.
- [MCT 05] MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Qualidade do setor de Software Brasileiro 2005**. Publicação eletrônica [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <weber@inf.ufsc.br> em 14 out. 2005.
- [MOE 02] MOE, N.B.; DINGSØYR, T.; DYBA, T.; JOHANSEN, T. **Process Guides as Software Process Improvement in a Small Company**. Proceedings of the European Software Process Improvement Conference, Nürnberg, Set. 2002.
- [MORE05] MOREIRA, L.S.R.. et. al. **Uma avaliação das equipes de projeto em um momento Pré-Avaliação Oficial de um programa de Melhoria de Processo de Software visando o CMMI nível 2**. IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Porto Alegre, 2005.
- [MySQ05] *MySQL AB : The World's Most Popular Open Source Database*. Disponível em: <<http://www.mysql.com/>> Acesso em: 31 out. 2005.
- [NEJM05] NEJMEH, B; RIDDLE, W. *A Framework for Coping with Process Evolution* Proceedings of the Software Process Workshop 2005, Beijing, China, 2005.
- [NPI 05] **NÚCLEO DE PROJETOS EM INFORMÁTICA – NPI**. Disponível em: < <http://www.inf.ufsc.br/~npi/>> Acesso em: 31 out. 2005.
- [OMG 05a] **OBJECT MANAGEMENT GROUP**. Disponível em: <<http://www.omg.org/>> Acesso em: 31 out. 2005.

- [OMG 05b] OBJECT MANAGEMENT GROUP. *SPEM: Software Process Engineering Metamodel*, version 1.1. Object Management Group <<http://www.omg.org/technology/documents/formal/spem.htm>>. Acesso em 31 out. 2005.
- [OPEN05a] **OpenFlow**. Disponível em: <<http://www.openflow.it/EN/>>. Acesso em: 10 set. 2005.
- [OPEN05b] **OpenSymphony**. Disponível em: <www.opensymphony.com/osworkflow/>. Acesso em: 10 set. 2005.
- [OPEN05c] **OpenWFE**. Disponível em: <<http://www.openwfe.org/display/openwfe/Home>>. Acesso em: 10 set. 2005.
- [ORAC05] **Oracle Brasil**. Disponível em: <<http://www.oracle.com/global/br/index.html>> Acesso em: 31 out. 2005.
- [ORCI05a] ORCI, T.; LATYD, A. *Dynamic CMM for Small Organizations – Implementation Aspects*. In: Proceedings SPI2000, The International Conference on Software Process Improvement, Gothenburg, Sweden, 2000. Disponível em: <http://www.cs.umu.se/~jubo/Projects/QMSE/>. Acesso em: 10 jul. 2005.
- [ORCI05b] ORCI, T.; LATYD, A. *CMM for Small Organizations*. Technical Report UMINF 00.20. Department of Computing Science, Umea University, 2000. Disponível em: <http://www.cs.umu.se/~jubo/Projects/QMSE/>. Acesso em: 10 jul. 2005.
- [OSHI03] OSHIRO, A. K. **Extreme Programming, um novo modelo de processo para o desenvolvimento de software**. Disponível em: <http://talkagentfw.sourceforge.net/percival/artigos/ArtigoXP.pdf> Acesso em: 15 set. 2003.
- [PRES95] PRESSMAN, R. S. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill, 3ª ed., 1995.
- [PROM05] **Prometheus: ibo Process-Designer**. Disponível em: <<http://www.ibo.de/inhalt.htm?goto=41>> Acesso em: 31 out. 2005.

- [RADI05] RADICE, R. A. et. al. *A programming process architecture*. Disponível em: <<http://www.research.ibm.com/journal/sj/242/ibmsj2402D.pdf>>. Acesso em 31 out. 2005.
- [RATI98] RATIONAL SOFTWARE CORPORATION. *Rational Unified Process: Best Practices for Software Development Teams*. [S.l.]: Corporate Headquarters, 1998. Disponível em: <<http://www.rational.com/products/rup/>> Acesso em: 5 out. 2001.
- [RATI05] RATIONAL SOFTWARE CORPORATION. **Rational Unified Process**. Disponível em: <http://www.rational.com/products/rup/> Acesso em: 10 fev. 2005.
- [ROCH01a] ROCHA, A. R. C. et al. **Experiência em Definição, Uso e Melhoria de Processos de Software**. In: ROCHA, A. R. C da; MALDONADO, J. C.; WEBER, K. C. *Qualidade de Software: Teoria e Prática*. São Paulo: Prentice Hall, 2001, p.185-191.
- [ROCH01b] ROCHA, A. R. C. da et al. **Automatização da Definição de Processos de Software**. In: ROCHA, A. R. C da; MALDONADO, J. C.; WEBER, K. C. *Qualidade de Software: Teoria e Prática*. São Paulo: Prentice Hall, 2001. cap. 12, p.192-199.
- [ROCH04] ROCHA, A. R. **Qualidade de Software: Teoria e Prática**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/Temas/info/Dsi/PBQP/>> Acesso em: 29 fev. 2004.
- [ROUI01] ROUILLER, A.C. **Gerenciamento de Projetos de Software para empresas de Pequeno Porte**. Tese de Doutorado, UFPE, 2001.
- [RUMB91] RUMBAUGH, J; BLAHA, M.; PREMERLANI, W.; EDDY, F.; LORENSEN, W. *Object-Oriented Modeling and Design*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1991.
- [SANT05] SANTANA, A.F.L.; MOURA, H.P. de. **Programas de Melhoria de Processos de Software: Reflexões sob a ótica de uma teoria da Intervenção** Anais do IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Porto Alegre, 2005, pp. 279 – 293.
- [SCOT00a] SCOTT, L., ZETTEL, J., HAMANN, D. *Supporting Process Engineering in Practice: An Experience Based Scenario*. Technical Report IESE No. 033.00/E, Fraunhofer IESE, Alemanha, 2000

- [SCOT00b] SCOTT, L.; JEFFERY, R.; CARVALHO, L.; D'AMBRA, J.; RUTHERFORD P. *An Evaluation of the Spearmint Approach to Software Process Modelling*. Centre for Advanced Software Engineering Research (CAESER). Report No. 00/12, University of New South Wales, Sydney, 2000.
- [SCOT01a] SCOTT, L.; JEFFERY, R.; CARVALHO, L.; D'AMBRA, J.; RUTHERFORD P. *Practical Software Process Improvement – The IMPACT Approach*. Centre for Advanced Software Engineering Research (CAESER). Report No. 01/2, University of New South Wales, Sydney, 2001.
- [SCOT01b] SCOTT, L.; KURNIAWATI, F. *WAGNER – Web-based process Guide and Experience Repository*. Centre for Advanced Software Engineering Research (CAESER) - University of New South Wales, Sydney, 2001.
- [SCOT01c] SCOTT, L.; JEFFERY, R.; BECKER-KORNSTAEDT U. *Preliminary Results of an Industrial EPG Evaluation*. Proc. of the 4th ICSE Workshop on Software Engineering over the Internet, Canada, 2001.
- [SCOT02a] SCOTT, L.; CARVALHO, L; JEFFERY, R. *A Process-Centred Experience Repository for a Small Software Organisation*. In: Proceedings of the 2002 Asia-Pacific Software Engineering Conference, pp 603-609.
- [SCOT02b] SCOTT, L.; CARVALHO, L; JEFFERY, R.; D'AMBRA, J.; BECKERKORNSTAEDT, U. *Understanding the use of an Electronic Process guide*. Centre for Advanced Software Engineering Research (CAESER), University of New South Wales, Sydney, 2002.
- [SEBRA04] SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Fatores Condicionantes e Taxa de Mortalidade de Empresas no Brasil**. Relatório de Pesquisa. Brasília, ago. 2004.
- [SEBRA05] SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Boletim Estatístico de Micro e Pequenas Empresas**. Observatório Sebrae, 1º Semestre de 2005.
- [SEI 94] SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process*. Carnegie Mellon University, 1994. ISBN 0-201-54664-7.

- [SEI 02] SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. *Capability Maturity Model® Integration (CMMI_{SM})*. Version 1.1. Ago. 2002. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>>. Acesso em: 31 out. 2005.
- [SCHE05] SCHEIBLE, A.; BASTOS, A.V. **CMM e Comprometimento: Um estudo de caso na implantação do nível 2**. Anais do IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Porto Alegre, 2005, pp. 255 – 269.
- [SILV96] SILVA, R.P e. **Avaliação de Metodologias de análise e projeto orientada a objetos voltadas ao desenvolvimento de aplicações, sob a ótica de sua utilização no desenvolvimento de frameworks orientados a objetos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.
- [SILV05] SILVA, L.F. de O.; FABBRI, S.C.P.F. **Um estudo sobre os papéis propostos no XS-CMM em uma empresa de Pequeno Porte**. Anais do IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Porto Alegre, 2005, pp. 321 – 328.
- [SOFT05a] SOFTEX. **Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.softex.br>> Acesso em: 31 out. 2005.
- [SOFT05b] SOFTEX. **MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro: Guia Geral**. Versão 1.0, abr. 2005.
- [SOMM00] SOMMERVILLE, I. *Software Engineering*. 6th ed. England: Addison-Wesley, 2000. ISBN 0-201-42765-6.
- [SOUZ04] SOUZA, M. B. de. **Modelo de processo de software: aplicação em uma empresa júnior**. Trabalho de Conclusão de Curso. INE/UFSC. Florianópolis, jan. 2004.
- [SPIK05] **SPIKE - Software Process Improvement and Knowledge Management**. Disponível em: <http://www.sintef.no/content/page1____6465.aspx> Acesso em: 31 out. 2005.
- [SUCC01] SUCCI, G.; et al. *Software Process Support over the Internet*. [entre 1998 e 2001]
- [TOMC05] *Apache Tomcat*. Disponível em: <<http://tomcat.apache.org/>> Acesso em: 31 out. 2005.

- [VERL94] VERLAGE, M. *Multi-View Modeling of Software Processes*. 3 rd. European Workshop on Software Process Technology, Village de Lans, France, Feb. 1994.
- [VISI05] *Microsoft Office Online: Visio*. Disponível em: <<http://office.microsoft.com/pt-br/FX010857981046.aspx>> Acesso em: 31 out. 2005.
- [VOID05] **VOIDCAZ SISTEMAS**. Disponível em: <<http://www.voidcaz.com.br>> Acesso em: 29 fev. 2004.
- [WEBE02] WEBER, S. **Um estudo de Caso para Modelagem de Processos em Micro e Pequenas Empresas de Software**. Trabalho de Conclusão de Curso. INE/UFSC. Florianópolis, set. 2002.
- [WEBE05a] WEBER, K. et. al. **Modelo de Referência e Método de Avaliação para Melhoria de Processo de Software – versão 1.0 (MR-MPS e MA-MPS)**. IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Porto Alegre, 2005.
- [WEBE05b] WEBER, S.; VON WANGENHEIM, C.G. **Documentação da abordagem ASPE/MSD e seus Templates**. Relatório Técnico. Em andamento Laboratório de Qualidade e Produtividade de Software (LQPS), 2005.
- [WEBE05c] WEBER, S.; HAUCK, J.C.; VON WANGENHEIM, C. G. **Estabelecendo processos de software em Micro e Pequenas Empresas**. In: IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Porto Alegre, 2005.
- [WFMC95] WORKFLOW MANAGEMENT COALITION. *The Workflow Reference Model*. 1995. Hampshire, UK. Disponível em: <<http://www.wfmc.org/standarfs/docs/tc003v11.pdf>>. Acesso em 31 out. 2005.
- [WFMC05] **WORKFLOW MANAGEMENT COALITION**. Disponível em: <<http://www.wfmc.org>>. Acesso em 31 out. 2005.
- [WFMO05] **WfMOpen**. Disponível em: <<http://wfmopen.sourceforge.net>>. Acesso em 06 jul. 2005.

- [ZAHR98] ZHRAN, S. *Software Process Improvement: Practical Guidelines for Business Success*. Edinburgh: Addison-Wesley, 1998. ISBN 0-201-17782-X.

10. Anexos

ATA DE REUNIÃO

Redator:

Data/Hora Início:

Local:

Data/Hora Fim:

1. OBJETIVO

<Descrever objetivo da reunião>

2. PARTICIPANTES

<relacionar nomes, funções dos participantes>

3. TÓPICOS DISCUTIDOS/DEFINIÇÕES

<descrição do tópico>

<detalhamento da definição>

4. PRÓXIMAS AÇÕES

<detalhar a ação>

Responsável: <nome do responsável >

5. PRÓXIMA REUNIÃO

<data da próxima reunião, se for o caso>

6. OBSERVAÇÃO

Esta ata foi redigida por <Nome Redator/e-mail/fone>. Qualquer dúvida ou discordância, favor entrar em contato com o redator.

7. ASSINATURAS

<Assinaturas dos presentes nas reuniões>



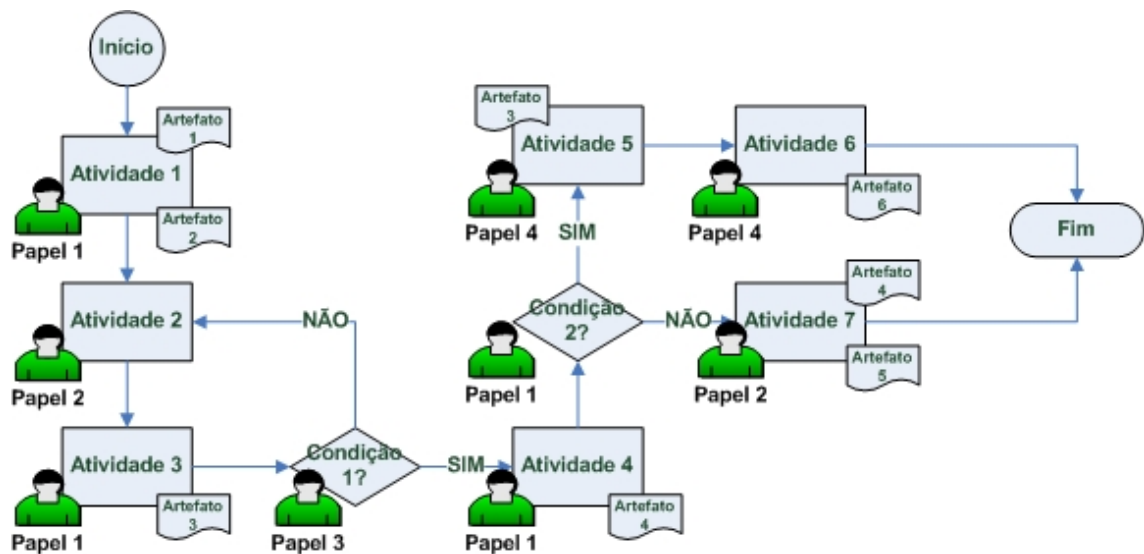
EXEMPLO DE FLUXOGRAMA

O objetivo desse documento é apresentar os elementos básicos de um fluxograma e um exemplo do uso do mesmo para visualização das atividades de um processo.

- Elementos de um Fluxograma



- Exemplo de um Fluxograma



PRIORIZAÇÃO DOS PROCESSOS

A tabela abaixo é uma adaptação da técnica SWOT (*Strengths/Weaknesses/Opportunities/Threats*) para priorização dos processos, que permite uma análise sob dois pontos de vista: a importância que os mesmos representam para a organização e a capacidade estimada/avaliada de cada um. Quanto maior o peso atribuído ao processo, maior a sua prioridade na fila de processos a serem estabelecidos.

Esse documento deve ser utilizado durante a execução da atividade de priorização de processos da fase de análise estratégica.

<i>Pesos dos processos para Priorização</i>			<i>Capacidade Estimada/Avaliada</i>			
			<i>Pontos Fortes</i>		<i>Pontos Fracos</i>	
			<i>Alta</i>	<i>Média</i>	<i>Baixa</i>	<i>Inexistente</i>
<i>Importância</i> (em relação as metas de negócio e melhoria)	<i>Mais Importante</i>	<i>Crítico</i>	6	8	10	12
		<i>Maior</i>	5	7	9	11
	<i>Menos Importante</i>	<i>Menor</i>	1	2	3	4
		<i>Irrelevante</i>	-	-	-	-

Além da tabela acima, outros aspectos devem ser considerados, como, por exemplo: impacto e benefícios para a organização, custos estimados para melhoria, interdependência com outros processos, frequência de uso do processo, grau de divergência entre seus executores, número de atores envolvidos.



Priorização dos Processos

	<i>Peso SWOT</i> ¹	<i>Custo</i> ²	<i>Interdependência</i> ³	<i>Frequência de Uso</i> ⁴	<i>Número de Atores Envolvidos</i> ⁵	<i>Grau de Divergência</i> ⁶	<i>Ordem de Prioridade</i> ⁷
Processo 1							
Processo 2							
Processo N							

¹ **Peso SWOT** = Utilizar o peso de priorização do processo, extraído da adaptação da técnica SWOT (escala de 1 a 12, sendo 12 para processos mais prioritários e 1 para processos menos prioritários)

² **Custo** = {4 – nenhum; 3 – Irrelevante; 2 – Aceitável; 1 – Alto}

³ **Interdependência** = {2 – Independente; 1 – Dependente}

⁴ **Frequência de Uso** = {7 – Diário; 6 – Semanal; 5 – Quinzenal; 4 – Mensal; 3 – Trimestral; 2 – Semestral; 1 – Anual }

⁵ **Atores Envolvidos** = {6 – 36 a 49 atores; 5 – 21 a 30 atores; 4 – 11 a 20 atores; 3 – 5 a 10 atores; 2 – 2 a 4 atores; 1 – 1 ator }

⁶ **Grau de Divergência** = {3 – Alta; 2 – Média; 1 – Baixa}


⁷ **Ordem de Prioridade** = Somar os pesos atribuídos e definir a seqüência dos processos a serem estabelecidos



PLANEJAMENTO DE AÇÕES

O objetivo desse documento é apresentar o planejamento das ações que serão executadas durante o estabelecimento do processo <nome do processo>.

- Detalhamento das Ações

 Ação	<Nome da Ação>
Tarefa 1: <Nome da Tarefa>	
Descrição:	Descrever no que consiste a tarefa
Data Inicial:	Especificar a data inicial prevista
Data Final:	Especificar a data Final prevista
Recursos Envolvidos:	Descrever os recursos envolvidos
Riscos:	Listar os riscos associados a execução da tarefa
Orçamento:	Especificar o orçamento destinado para a execução da tarefa (p. ex. valores financeiros e homens/hora alocadas)
Ponto de Controle:	Planejar pontos de verificação e controle do andamento da tarefa
Observações:	Descrever possíveis observações sobre a tarefa em questão
Tarefa 2: <Nome da Tarefa>	
Descrição:	Descrever no que consiste a tarefa
Data Inicial:	Especificar a data inicial prevista
Data Final:	Especificar a data Final prevista
Recursos Envolvidos:	Descrever os recursos envolvidos
Riscos:	Listar os riscos associados a execução da tarefa



Orçamento:	Especificar o orçamento destinado para a execução da tarefa (p. ex. valores financeiros e homens/hora alocadas)
Ponto de Controle:	Planejar pontos de verificação e controle do andamento da tarefa
Observações:	Descrever possíveis observações sobre a tarefa em questão
...	
Tarefa N: <Nome da Tarefa>	
Descrição:	Descrever no que consiste a tarefa
Data Inicial:	Especificar a data inicial prevista
Data Final:	Especificar a data Final prevista
Recursos Envolvidos:	Descrever os recursos envolvidos
Riscos:	Listar os riscos associados a execução da tarefa
Orçamento:	Especificar o orçamento destinado para a execução da tarefa (p. ex. valores financeiros e homens/hora alocadas)
Ponto de Controle:	Planejar pontos de verificação e controle do andamento da tarefa
Observações:	Descrever possíveis observações sobre a tarefa em questão



PLANO DE MEDIÇÃO

O objetivo desse documento é fornecer um *template* de documento para a definição de um plano de medição a ser aplicado durante a fase de implantação do(s) processo(s) da abordagem ASPE/MSM. O plano de medição sugerido baseia-se na abordagem GQM (*Goal/Question/Metric*).

OBJETIVO:	<Descrever a meta a ser alcançada>
Perguntas	
Pergunta Q1:	<Descrever uma pergunta que é feita para concretização da meta acima>
Medidas:	M1: <Definir a medida que responde a pergunta acima>
Pergunta Q2:	<Descrever uma pergunta que é feita para concretização da meta acima>
Medidas:	M2: ...
	M3: ...
Pergunta Qn:	
Medidas:	Mn: ...

Além da definição das medidas, é preciso definir como as mesmas serão coletadas. Para isso, o *template* a seguir pode ser utilizado:

MEDIDA	QUEM COLETA	COMO:
M1: <nome da medida>	<papel>	<modo de coleta>
M2: <nome da medida>	<papel>	<modo de coleta>
...
Mn: <nome da medida>	<papel>	<modo de coleta>

Os papéis dizem respeito aos responsáveis pela coleta, podendo ser o engenheiro do processo, o representante da organização ou um papel específico do processo sendo implantado. O modo de coleta diz respeito ao instrumento utilizado para coleta da medida, como, por exemplo, questionários, formulários, logs de servidor, pesquisas, etc.



DOCUMENTAÇÃO DO GUIA DO PROCESSO

O objetivo desse documento é fornecer um *template* com as informações que devem ser abordadas num documento com o guia do processo. Caso a organização já possua um padrão para seus documentos é importante adequar o *template* proposto ao padrão utilizado. Além disso, é permitido a inclusão de novos tópicos para melhorar a descrição do processo, caso a organização julgue necessário.



<LOGO DA EMPRESA>

Guia do Processo

<nome do Processo>

Autores:

<autor 1>

<autor 2>

<Cidade>

<Mês> de <Ano>



Copyright © 2005

Copyright © <ano> - <nome da empresa>

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida, distribuída ou utilizada com fins comerciais sem a prévia autorização dos autores.

Título Guia do Processo <nome do processo>

Data <dia> de <mês> de <ano>

Versão <draft ou número da versão corrente>

Distribuição {Interna, Confidencial, Pública}

<Nome da Empresa>

<Endereço>

<Cidade>, <Estado>, <País>

Histórico das Atualizações

Data	Versão	Descrição	Autor
<Data da atualização>	<Draft ou número da versão corrente >	<Descrição da atualização>	<autor 1> <autor N>
<Data da atualização>	<Draft ou número da versão corrente >	<Descrição da atualização>	<autor 1> <autor N>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
MODO DE CRIAÇÃO	1
ESCOPO DE UTILIZAÇÃO.....	1
BENEFÍCIOS	1
ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....	2
VISÃO GERAL DO PROCESSO.....	3
DETALHAMENTO DO PROCESSO.....	6
<NOME DA ATIVIDADE>.....	6
<NOME DA ATIVIDADE>.....	7
DIRETRIZES PARA A EXECUÇÃO DO PROCESSO	8
ANEXOS	8

INTRODUÇÃO

Este manual é um guia para a execução do processo **<nome do processo>** dentro da **<nome da empresa>**. Nele, estão descritos todos os aspectos que devem ser observados durante a execução do processo, incluindo: atividades, critérios de entrada e de saída, métricas que devem ser coletadas, artefatos que são produzidos, papéis envolvidos, entre outros.

Modo de Criação

O manual do processo de gerência de pedidos de alteração foi concebido ...

<Descrever como o guia do processo foi concebido, incluindo, por exemplo, fatores que levaram a organização a estabelecer o processo, envolvidos na construção do guia, utilização da abordagem ASPE e/ou outras abordagens para sua concepção, etc>

Escopo de Utilização

<Descrever o propósito do processo e em que casos ele deve ser utilizado>

Benefícios

A formalização de um processo dentro de uma organização vem acompanhada de uma série de benefícios, entre os quais se destacam:

- A execução de um processo de acordo com um modelo definido e documentado torna mais fácil a sua monitoração, automação e o seu gerenciamento;

- Expressar informações na forma de um modelo definido e documentado pode detectar ambigüidades, identificar a ausência de aspectos importantes no processo e prevenir interpretações conflitantes;
- Os papéis e as responsabilidades dos envolvidos no processo ficam mais claros;
- A formalização do processo torna mais fácil a coleta de métricas e consequentemente, numa melhoria nas estimativas dadas ao cliente;
- Processos executados a partir de um modelo previamente definido geralmente conduzem a organização a uma melhora significativa na produtividade e na qualidade dos serviços prestados aos clientes;
- É um instrumento importante na quebra de paradigmas pelo fato de mudar a cultura das organizações para um ambiente centrado em processos e não em pessoas;
- A qualidade dos serviços prestados é altamente influenciada pelo processo no qual o mesmo está baseado.
- **<Descrever outros benefícios que a organização qualifica como importantes de serem listados>**

Estrutura do Documento

Este documento está organizado em basicamente três partes. Na primeira, é dada uma visão geral de como o processo é executado dentro da **<nome da empresa>**, focando basicamente nas principais atividades envolvidas e nos papéis responsáveis em executá-las. Na segunda parte, cada uma das principais atividades é detalhada através do seu objetivo, seus critérios de entrada e de saída, os papéis envolvidos, as diretrizes para a execução da atividade, os artefatos que são produzidos e consumidos durante a execução da atividade e as métricas que devem ser coletadas. Na última parte, são apresentados alguns anexos importantes para a execução do processo.

<Caso ache mais conveniente, a organização pode alterar a estrutura proposta>

VISÃO GERAL DO PROCESSO

<Descrever de forma textual, o fluxo das principais atividades do processos e a forma como são executadas>

Para melhorar a compreensão do processo, a figura a seguir apresenta um fluxograma que dá uma visão global das principais atividades executadas e os papéis responsáveis na execução das mesmas.

<INCLUSÃO DO FLUXOGRAMA DO PROCESSO>






Através da figura anterior, podemos detectar os seguintes papéis envolvidos:

1. *Papel 1*: <Descrição do papel>
2. *Papel 2*: <Descrição do papel>
3. *Papel N*: <Descrição do papel>

DETALHAMENTO DO PROCESSO

Essa seção descreve as atividades que devem ser executadas durante a execução do processo e deixa explícita a forma como as mesmas devem ser executadas pelos envolvidos.

<Nome da atividade>

 Propósito	Descreve o objetivo geral da atividade em questão.
 Critérios de Entrada	Apresenta as condições que devem ser satisfeitas para que a atividade possa ser iniciada.
 Artefatos Consumidos	Enumera os artefatos que serão consumidos durante a execução da atividade e que devem estar concluídos desde o início da atividade.
 Papéis Envolvidos	Descreve os papéis envolvidos na execução da atividade em questão.
 Guia de Execução	Detalha como a atividade deve ser executada, deixando explícitos os passos que deverão ser executados, quem os executa e as orientações de como executa-los.
 Artefatos Gerados	Enumera os artefatos produzidos durante a execução da atividade.
 Critérios de Saída	Apresenta as condições que devem ser satisfeitas para que a atividade possa ser dada como finalizada.



Métodos e Ferramentas

Lista os métodos e as ferramentas que devem ser utilizadas durante a execução da atividade.



Medidas

Apresenta as métricas que devem ser coletadas durante a execução da atividade.



Diretrizes e Observações

Descreve orientações gerais da empresa para os executores do processo como, por exemplo, alertas, expectativa de desempenho, experiências passadas e possíveis riscos.

<Nome da atividade>

<Para cada atividade do processo, utilizar o template acima para seu detalhamento>

DIRETRIZES PARA A EXECUÇÃO DO PROCESSO

<Descrever orientações gerais da organização para os executores do processo, bem como algumas dicas e experiências passadas>

ANEXOS

<Incluir documentos, técnicas, templates, normas a serem seguidas e qualquer artefato que seja útil na execução do processo



Plano de Metas

<i>Processo:</i>		<i>Ciclo de Melhoria:</i>	
<i>Metas de Melhoria:</i>			<i>Prazo:</i>



INTERFACES DA FERRAMENTA PARA COLETA DE ESFORÇOS

The screenshot shows a software window titled "Cadastro de Esforço". The window contains the following fields and controls:

- Informe os seguintes Dados:** (Instructional text)
- Ciclo:** A small empty text box.
- Processo:** A dropdown menu with the text "Selecione um Processo".
- Fase:** A dropdown menu with the text "Selecione a Fase da Abordagem".
- Esforço (horas):** A small empty text box.
- Papel:** A dropdown menu with the text "Selecione o Papel Envolvido". Below it is a list of roles:
 - 1 - Engenheiro de Software
 - 2 - Repres. da Administração (RO)
 - 3 - Sócios
 - 4 - Colaboradores
- Data do Esforço:** A dropdown menu with the text "23/ 9 /2005".
- Observações:** A text area containing the text "Teste do esforço em uma organização".
- Buttons:** "Inserir" (with a plus icon) and "Cancelar" (with a minus icon).



Cadastro de Processos

Informe os seguintes Dados:

Nome do Processo:

+ Inserir **↩ Cancelar**

Processos Cadastrados:

Código	Nome do Processo
33	Processo de Software Global
34	Gerência de Pedidos de Alteração
35	Seleção de Fornecedores
36	Monitoria e Controle dos Fornecedores

✎ Alterar
✕ Excluir

Relatório Sintético da Aplicação da Abordagem ASPE/MS

--- ESFORÇO POR FASES ---

- * Definição do Processo - 7,9
- * Análise Estratégica - 14,3
- * Implantação do Processo - 18,9

--- ESFORÇO POR CICLO ---

- * Ciclo 1 - 11,3
- * Ciclo 2 - 29,8

--- ESFORÇO POR PAPEL ---

- * Engenheiro de Software - 3,4
- * Sócios - 7,9
- * Repres. da Administração (RO) - 10,9
- * Colaboradores - 18,9

--- ESFORÇO POR PROCESSO ---

- * Processo de Software Global - 3,4
- * Seleção de Fornecedores - 7,9
- * Gerência de Pedidos de Alteração - 29,8

--- ESFORÇO TOTAL ---

- * 41,1



ATESTADO PARA PUBLICAÇÃO DE DADOS E VERACIDADE DAS INFORMAÇÕES



CARTA DE AUTORIZAÇÃO E VERACIDADE

Florianópolis, 18, de novembro de 2005.

Eu, Demetrius Ribeiro Lima, declaro para os devidos fins, que as informações descritas nesse trabalho sobre a empresa Ilog Tecnologia Ltda. são verdadeiras e autorizo sua publicação.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Demetrius Ribeiro Lima".

Demetrius R
o Lima
ologia

Demetrius Rib
Diretor de Te



CARTA DE AUTORIZAÇÃO E VERACIDADE

Florianópolis, 21 de novembro de 2005.

Eu, CLEITON ARNOR ZIMMER, declaro para os devidos fins, que as informações descritas nesse trabalho sobre a empresa VOID CAZ SISTEMAS LTDA. são verdadeiras e autorizo sua publicação.



CLEITON ARNOR ZIMMER

Diretor

02 543 672/0001 - 79
VOID CAZ Sistemas Ltda.
Rua: Lauro Linhares, 589
MIDI Tecnológico - Módulo 04
TRINDADE - CEP 88036 - 002
FLORIANÓPOLIS - SC



Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)