

LEANDRO DE PAULA SILVA

**ADAPTAÇÃO DOS PROCESSOS DO GRUPO DE REUSO DA ISO/IEC 15504-5 PARA AS
ÁREAS DE PROCESSO DO CMMI**

Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

LEANDRO DE PAULA SILVA

**ADAPTAÇÃO DOS PROCESSOS DO GRUPO DE REUSO DA ISO/IEC 15504-5 PARA AS
ÁREAS DE PROCESSO DO CMMI**

Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Área de concentração:

Engenharia e Qualidade de Software

Orientadora:

Prof. Olinda Nogueira Paes Cardoso

Co-Orientador:

Prof. Guilherme Bastos de Alvarenga

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

**Ficha Catalográfica preparada pela Divisão de Processo Técnico da Biblioteca
Central da UFLA**

Silva, Leandro

Adaptação dos Processos do Grupo de Reuso a ISO/IEC 15504-5 para as Áreas
de Processo do CMMI / Leandro Silva – Minas Gerais, 2006.

Monografia de Graduação – Universidade Federal de Lavras. Departamento de
Ciência da Computação.

1. Engenharia de Software. 2. Qualidade de Software. 3. Desenvolvimento
baseado em componentes 4. CMMI. 5. ISO/IEC 15504-5. I. SILVA, L. de P. II.
Universidade Federal de Lavras. III. Título.

LEANDRO DE PAULA SILVA

**ADAPTAÇÃO DOS PROCESSOS DO GRUPO DE REUSO DA ISO/IEC 15504-5
PARA AS ÁREAS DE PROCESSO DO CMMI**

Monografia de graduação apresentada ao Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Ciência da Computação para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovada em 20 de setembro de 2006.

Prof. Marcelo Silva de Oliveira

Prof. Antônio Maria Pereira de Rezende

Prof. Guilherme Bastos de Alvarenga
(Co-orientador)

Prof. Olinda Nogueira Paes Cardoso
(Orientadora)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

*Dedico este trabalho a minha família, pois sem a educação dada por vocês, eu não
teria conseguido chegar até aqui..*

Agradecimentos

Ao Mozart, Carminha e Marcelo, que depositaram seu amor e confiança em mim.
Eu sou eternamente grato a vocês.

A todos os meus primos (as), tios (as) e todos da minha família
que conviveram comigo durante este tempo.

A todo o pessoal do predinho que me conquistou com sua amizade
(e claro as festas também).

A todos que moraram no ap. 102 lá do predinho:
Galdino, Harlen, Lucas, Urlan, Diogo e mais alguns...

Ao pessoal da sala que se manteve unida durante estes quatro anos.

A todos da família SWFactory e SWQuality

Agradeço também aos professores que reconheceram o meu trabalho e esforço e me orientaram durante a graduação: Ana Rouiller e Guilherme Bastos e em especial à Olinda que me orienta desde o início do curso.

A algumas pessoas em especial: Felipe, Vanessa Borges,
Vanessa Maira e Breno, que sem vocês eu nunca chegaria até aqui.

Aos meus amigos de Oliveira que sempre me deram força nesta jornada.

Ao Sr. Diley e Dona Maria, que passaram para ao lado de Nosso Pai durante este curso.

ADAPTAÇÃO DOS PROCESSOS DO GRUPO DE REUSO DA ISO/IEC 15504-5 PARA AS ÁREAS DE PROCESSO DO CMMI

RESUMO

Uma grande preocupação na área de desenvolvimento de software é a produção cada vez mais rápida de sistemas que atendam às necessidades atuais das organizações. A reutilização de componentes de software tem sido considerada uma das formas para obter redução dos custos e do tempo de desenvolvimento. Adicionalmente, possibilitam o aumento da produtividade e a melhoria da qualidade do produto de software. O principal objetivo deste trabalho é agregar novas áreas de processo ao modelo de maturidade CMMI-SE/SW, já que o mesmo não contempla o reuso de componentes de software. . Estas áreas de processo desenvolvidas neste trabalho preservaram o conteúdo original da ISO/IEC 15504-5, que padroniza satisfatoriamente bem as boas práticas do reuso, permitindo que sejam utilizadas como guia de referência por organizações que desenvolvem software baseado no modelo CMMI-SE/SW. Para uma generalização do modelo proposto pelo CMMI-SE/SW, foram incluídos novas áreas de processo: Gerência de Ativos, Gerência do Programa de Reuso e Engenharia de Domínio.

Palavras-Chave: Engenharia de Software, Qualidade de software, Desenvolvimento baseado em componentes, CMMI e ISO/IEC 15504-5.

AN ADAPTATION PROPOSAL OF ISO/IEC 15504-5 REUSE PROCESS GROUP TO THE CMMI

ABSTRACT

An important issue in software development is to reduce the time required to obtain the final systems that meets the organization requirements. A practice to be considered, which can change dramatically the time and costs required to develop, is software components reuse. In addition, reuse can increase the development productivity and improve the product quality. The main objective of this work is to add new process areas to the maturity model CMMI-SE/SW, once that doesn't cover software components reuse. The new process areas have preserved the original content of the ISO/IEC 15504-5, which standardizes well the reuse good practices, allowing their adoption by organizations that develop software based on the CMMI-SE/SW. To generalize the CMMI-SE/SW model, the following aggregated process areas are proposed: Asset Management, Reuse Program Management and Domain Engineering.

Key-Words: Software Engineering, Software Quality, Component Based Development, CMMI and ISO/IEC 15504-5.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	<i>ix</i>
LISTA DE TABELAS	<i>x</i>
LISTA DE ABREVIATURAS	<i>xi</i>
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Contextualização e Motivações.....	1
1.2. Objetivos e Justificativas.....	3
1.3. Organização do Trabalho	3
2. REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1. Engenharia e Qualidade de Software.....	4
2.1.1. Qualidade do Processo de Software.....	6
2.1.2. Qualidade do Produto de Software	7
2.2. Normas e Modelos de Qualidade de Software.....	8
2.2.1. Norma ISO/IEC 12207	9
2.2.2. Norma ISO/IEC 15504	9
2.2.3. O Modelo CMMI-SE/SW sm	19
2.2.4. Abordagem PRO2PI para Melhoria de Processo.....	23
2.3. Desenvolvimento Baseado em Componentes.....	24
2.4. Considerações Finais do Capítulo	26
3. METODOLOGIA	27
3.1. Tipo de Pesquisa.....	27
3.2. O Projeto COMPGOV	27
3.3. Procedimentos Metodológicos	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1. Estudo da Engenharia de Software Baseada em Componentes	30
4.2. Relacionamento entre as Práticas da ISO/IEC 15504-5 e as Novas Áreas de Processo.....	30
4.2.1. Gerência de Ativos	31
4.2.2. Gerência do Programa de Reuso.....	32
4.2.3. Engenharia de Domínio	32
4.3. Refinamento da Descrição das Áreas de Processo	33
5. CONCLUSÕES	37
6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	38
Apêndice A – Descrição da Área de Processo Gerência de Ativos	42
Apêndice B – Descrição da Área de Processo Gerência do Programa de Reuso	50
Apêndice C – Descrição da Área de Processo Engenharia de Domínio	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – O Processo de Software e seus Componentes	6
Figura 2.2 – Processos da ISO/IEC 15504-5 Fonte: Salviano (2006)	12
Figura 2.3 – Componentes do Modelo CMMI	20
Figura 4.1 - Estrutura da Área de Processo Gerência de Ativos.....	34
Figura 4.2 - Estrutura da Área de Processo Gerência do Programa de Reuso.....	35
Figura 4.3 - Estrutura da Área de Processo Engenharia de Domínio	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Iniciativas para a melhoria da qualidade do processo de software	8
Tabela 4.1 - Mapeamento entre as práticas propostas e as práticas base e resultados do processo Gerência de Ativos	31
Tabela 4.2 - Mapeamento entre as práticas propostas e as práticas base e resultados do processo Gerência do Programa de Reuso.....	32
Tabela 4.3 - Mapeamento entre as práticas propostas e as práticas base e resultados do processo Engenharia de Domínio	33

LISTA DE ABREVIATURAS

AB - Habilitação

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BEA – Bureau of Economic Analysis

CAE - *Canada's Awards for Excellence*

CBSE – *Component Based Software Engineering* (Engenharia de Software Baseada em Componentes)

CMM – *Capability Maturity Model* (Modelo de Maturidade da Capacidade)

CMMI-SE/SW - *Capability Maturity Model for Systems Engineering and Software Engineering* (Modelo de Maturidade de Capacidade Integrado para Engenharia de Sistemas e Engenharia de Software)

CO - Compromisso

COMPGOV – Componentes para Governo Eletrônico

DBC – Desenvolvimento Baseado em Componentes

DI – Implementação

EIA - *Electronic Industries Alliance* (Aliança das Indústrias Eletrônicas)

EFQM - *European Foundation for Quality Management*

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

IBM - *International Business Machines*

IDEAL – é o acrônimo de 5 nomes: Iniciação, Diagnóstico, Estabelecimento, Ação e Aprendizagem

IEC - *International Electrotechnical Commission* (Comissão Internacional Eletrotécnica)

IEEE - *Institute of Electrical and Electronics Engineers* – Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos

ISO - *International Organization for Standardization* (Organização Internacional para Padronização)

MBNQA - *Malcolm Baldrige National Quality Award*

MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia

NBR – Norma Brasileira

NIST - *National Institute of Standards and Technology*

NQI - *National Quality Institute*

PMI – *Project Management Institute* (Instituto de Gerenciamento de Projetos)

PRO2PI - *Process Capability Profile to Process Improvement* (Perfil de Capacidade de Processo para Melhoria de Processo).

PRO2PI-CYCLE – Ciclo de Melhoria com PRO2PI

REU - Reuso

SEI - *Software Engineering Institute* (Instituto de Engenharia de Software)

SPICE - *Software Process Improvement and Capability dEtermination* (Melhoria de Processo de Software e Determinação da Capacidade)

SUP - Suporte

SW-CMM – *Capability Maturity Model for Software* (Modelo de Maturidade de Capacidade para Software)

TR – *Technical Report*

UML – *Unified Modeling Language* – (Linguagem de Modelagem Unificada)

VE – Verificação da Implementação

1. INTRODUÇÃO

Neste primeiro capítulo é apresentada uma introdução ao trabalho proposto, juntamente com as motivações para a realização do mesmo, os objetivos e as justificativas.

1.1. Contextualização e Motivações

Segundo Vasconcelos (2003), atualmente, há cada vez mais sistemas controlados por software, fazendo com que a economia de praticamente todos os países seja muito dependente da qualidade dos software por eles usados, justificando um investimento significativo nesse setor.

De acordo com Brito *et al* (2005), cada vez mais o desenvolvimento de sistemas computacionais está sujeito a fortes restrições de prazos e custos com exigência de alta qualidade. Em busca do cumprimento de objetivos por vezes antagônicos, o desenvolvimento de software baseado em componentes vem sendo adotado atualmente, por proporcionar reutilização de código e conseqüente redução no custo de desenvolvimento.

Segundo Rossi (2004), as organizações atualmente estão cada vez mais dependentes de sistemas de informação para realização de seus negócios. Com isto, uma das preocupações, na área de desenvolvimento de software, é a obtenção cada vez mais rápida de sistemas que atendam às necessidades atuais e que sejam flexíveis para acompanhar as mudanças de tecnologia e práticas de negócio. A reutilização de componentes de software tem sido considerada uma das formas para obter redução dos custos e do tempo de desenvolvimento e aumento da produtividade e da qualidade do produto de software.

Por outro lado, a implementação de programas de melhoria de processo tem se mostrado um elemento crucial para o sucesso das organizações desenvolvedoras de software. Estes programas têm como objetivo de implantação de melhorias através de processos.

Dentre os mecanismos disponíveis e capazes de contribuir com a melhoria de processos, pode-se citar o CMMI-SE/SW (*Capability Maturity Model Integrated for Systems Engineering and Software Engineering*), cujo propósito consiste em estabelecer um guia para a melhoria de processos da organização e sua capacidade para gerenciar o desenvolvimento, aquisição ou manutenção de produtos ou serviços.

A ISO (*the International Organization for Standardization*) – Organização Internacional para Padronização em parceria com a IEC (*International Electrotechnical Commission*) – Comissão Internacional Eletrotécnica definiram um *framework*¹ para avaliação de processo. Um dos componentes que formam a ISO/IEC 15504-5 é um Modelo de Avaliação de Processo de Software que é coerente à ISO/IEC 15504.

O foco do modelo CMMI-SE/SW é em projetos de desenvolvimento ou manutenção de software, enquanto que a ISO/IEC 15504-5 tem uma abrangência maior, cobrindo o fornecimento, aquisição, desenvolvimento e manutenção de software.

O Modelo de Maturidade CMMI-SE/SW é aplicado a projetos de desenvolvimento de software, mas não contempla o desenvolvimento baseado em componentes. Ele possui algumas áreas de processo relacionadas ao desenvolvimento baseado em componentes, mas não é o suficiente para estabelecer diretrizes relacionadas ao reuso de componentes.

O conceito de área de processo do CMMI é equivalente ao conceito de processo da ISO/IEC 15504-5, pois a organização do modelo CMMI é semelhante à estrutura da ISO/IEC 15504-5.

Como o modelo CMMI-SE/SW é formado por 22 áreas de processo que contemplam os principais aspectos da engenharia de software e que a ISO/IEC 15504-5 é formada por 48 processos, é visível que o CMMI-SE/SW não possui nenhuma área de processo que contempla o reuso de componentes de software.

As vinte e duas áreas de processo do modelo CMMI-SE/SW, versão 1.1, constituem um subconjunto dos quarenta e oito processos do modelo da ISO/IEC 15504-5. Isto porque o CMMI é focado em projetos de desenvolvimento e manutenção de software, enquanto que a ISO/IEC 15504-5 tem uma abrangência maior, cobrindo o fornecimento, aquisição, desenvolvimento e manutenção de software.

A principal motivação deste trabalho é agregar novas áreas de processo relacionadas ao reuso de componentes de software ao CMMI-SE/SW para facilitar a utilização do modelo por empresas desenvolvedoras de software com foco em reuso de componentes.

¹ Para o SEI (2005), *framework* é a estrutura conceitual básica que organiza os componentes do modelo CMMI assim como as regras e métodos para gerar modelos. O *framework* permite que disciplinas podem ser adicionadas ao conjunto de modelos CMMI de modo que as melhores práticas destas disciplinas se integrem com as existentes

1.2. Objetivos e Justificativas

Os objetivos deste trabalho de pesquisa podem ser divididos em dois tipos: gerais e específicos.

O objetivo geral deste trabalho é fornecer um guia para que as empresas que desejam desenvolver software baseado em componentes possam seguir. Espera-se que as áreas de processo sejam implantadas em organizações que desenvolvem software reutilizando componentes de uma forma coerente e sem maiores mudanças na cultura organizacional da empresa.

Como objetivos específicos deste trabalho, podem ser citados, dois grandes objetivos, são eles:

- Ampliar o conhecimento dos participantes em melhoria de processo de software e desenvolvimento baseado em reuso de componentes.
- A adaptação dos três processos do grupo de reuso da ISO/IEC 15504-5 (Gerência de Ativos, Gerência do Programa de Reuso e Engenharia de Domínio), não existentes no CMMI, com as áreas de processo do CMMI. Estas novas áreas de processo devem preservar o conteúdo dos processos do grupo de reuso da ISO/IEC 15504-5 e devem possuir informações adicionais que auxiliam na implementação destas novas áreas de processo.

Como o modelo de maturidade CMMI já está mais difundido entre a comunidade de engenharia de software, este trabalho se justifica pelo fato do modelo de maturidade CMMI não contemplar o desenvolvimento baseado em reuso de componentes de software.

1.3. Organização do Trabalho

O conteúdo deste trabalho está estruturado em cinco capítulos, nos quais o Capítulo 1 apresenta uma introdução do trabalho realizado, descrevendo o contexto e as motivações no qual o mesmo se encontra e também os objetivos deste trabalho. O Capítulo 2 discute os conceitos de engenharia e qualidade, normas e modelos de qualidade de software e desenvolvimento baseado em componentes. O Capítulo 3 mostra a metodologia utilizada para concepção deste trabalho O Capítulo 4 são apresentados os resultados e discussões acerca do trabalho realizado. E no Capítulo 5 são discutidas as conclusões deste trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentados conceitos para o melhor entendimento do trabalho desenvolvido. Na Seção 2.1 são apresentados os conceitos de engenharia e qualidade de software, na Seção 2.2 são apresentados algumas Normas e Modelos de Qualidade de Software que são utilizados neste trabalho, na Seção 2.3 são apresentados os conceitos de Desenvolvimento Baseado em Componentes e na Seção 2.4 são apresentados a abordagem PRO2PI (*Process Capability Profile to Process Improvement*) para Melhoria de Processo.

2.1. Engenharia e Qualidade de Software

Segundo Vasconcelos (2003), há alguns anos, desenvolvia-se software de uma maneira artesanal. A partir de uma simples definição dos requisitos do software, partia-se para a implementação do mesmo. Hoje em dia, ainda há muitas empresas que desenvolvem software dessa maneira, mas várias outras estão mudando suas formas de trabalho.

Ainda segundo Vasconcelos (2003), a forma artesanal de trabalho, geralmente, não traz grandes problemas para o desenvolvimento de software de pequeno porte, o qual não exige um esforço muito grande de implementação. Porém, para software de grande porte, sérios problemas na implementação podem comprometer todo o projeto.

Talvez a palavra “artesanal” não seja a mais adequada para descrever como o software era desenvolvido a alguns anos, já que esta atividade é realizada de uma maneira intuitiva, sem seguir uma metodologia.

Foi proposto que o desenvolvimento de software deixasse de ser puramente artesanal e passasse a ser baseado em princípios de Engenharia, ou seja, seguindo um enfoque estruturado e metódico. Assim, surgiu o termo Engenharia de Software, que se refere ao desenvolvimento de software por grupos de pessoas, usando princípios de engenharia e englobando aspectos técnicos e não-técnicos, de modo a produzir software de qualidade, de forma eficaz e dentro de custos aceitáveis, afirma Vasconcelos (2003).

A Sociedade de Computação IEEE - *Institute of Electrical and Electronic Engineers* (1990) define engenharia de software como a aplicação de uma abordagem quantitativa, sistemática e disciplinada ao desenvolvimento, operação e manutenção de software; que é a aplicação da engenharia de software.

De acordo com Vasconcelos (2003), as organizações de software, para se tornarem mais competitivas, vêm investindo cada vez mais na qualidade de seus produtos e serviços de software.

Conforme a ISO 8402 (1994), o termo Qualidade significa a totalidade das características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer às necessidades explícitas e implícitas. Esta definição formal exige alguns complementos, principalmente para definir o que são as entidades, as necessidades explícitas e as necessidades implícitas. A entidade é o produto do qual estamos falando, que pode ser um bem ou um serviço. As necessidades explícitas são as próprias condições e objetivos propostos pelo produtor. As necessidades implícitas incluem as diferenças entre os usuários, a evolução no tempo, as implicações éticas, as questões de segurança e subjetividade.

Garvin (1984) mostra que qualidade é um conceito complexo e de muitas facetas. Identificou diversas visões de qualidade, baseadas em aspectos filosóficos, econômicos, de marketing e de gerência operacional, são eles:

Transcendente (filosofia): sinônimo de excelência inata. Reconhecida apenas através de experiência;

Baseada no produto: A qualidade é uma variável precisa e mensurável;

Baseada no usuário: A qualidade reside nos olhos do observador. Pressupõe uma certa subjetividade, dependendo da visão específica:

a) marketing - combinações precisas de atributos do produto que fornecem a maior satisfação para um usuário determinado;

b) economia - as diferenças de qualidade são capturadas por variações na curva de demanda;

c) gerência de operação - adequação ao uso.

Baseada na manufatura: Identifica qualidade com conformidade com os requisitos, buscando a excelência (fazer certo na primeira vez). Os enfoques básicos são o de projeto (confiabilidade) e de produção (controle estatístico da qualidade);

Baseada em valor: Define qualidade em termos de custos e preços. Um produto de qualidade provê desempenho em um preço aceitável ou conformidade com custo aceitável. Esse enfoque tem prevalecido entre os usuários.

De acordo com Vasconcelos (2003), a qualidade de software está diretamente relacionada a um gerenciamento rigoroso de requisitos, uma gerência efetiva de projetos e em um processo de desenvolvimento bem definido, gerenciado e em melhoria contínua. Atividades de verificação e uso de métricas para controle de projetos e processo também estão inseridas nesse contexto, contribuindo para tomadas de decisão e para antecipação de problemas.

De acordo com Souza (2004), para alcançar a qualidade, a Engenharia de Software utiliza-se de melhoria de processos, implementada através de modelos abstratos ou formais que permitem aos engenheiros especificar, projetar, implementar e manter sistemas de software, avaliando e garantindo suas qualidades. Além disto, a Engenharia de Software deve oferecer mecanismos para se planejar e gerenciar o processo de desenvolvimento.

2.1.1. Qualidade do Processo de Software

O conceito de processo é quase que intuitivo. As engenharias comumente descrevem processos como sendo diversas operações pelas quais passa um produto até ele ficar pronto diz Souza (2004).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1994), processo é definido como um conjunto de atividades inter-relacionadas, que transforma entradas em saídas. Para o IEEE (1990) define processo como uma seqüência de passos realizados para um determinado propósito.

O conceito de processo de software pode ser definido segundo Paulk *et al.* (1995) como um conjunto de atividades, métodos, práticas e tecnologias que as pessoas utilizam para desenvolver e manter o software e seus produtos relacionados. A Figura 2.1 ilustra esta definição.

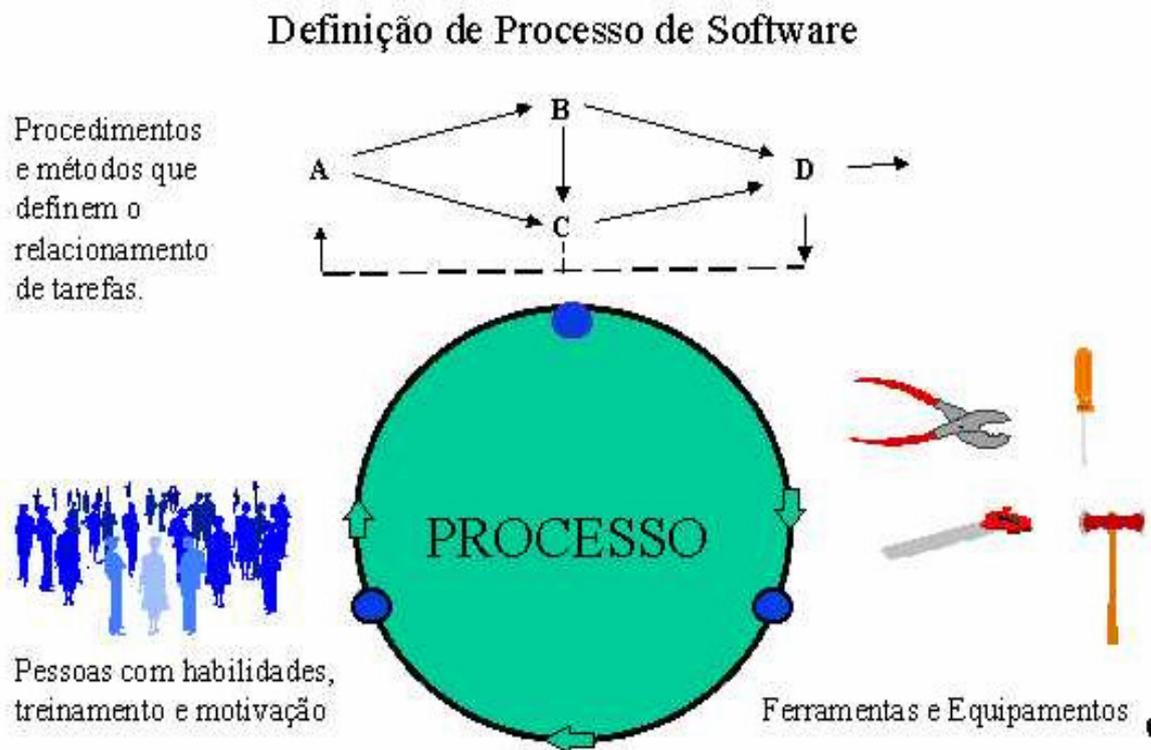


Figura 2.1 – O Processo de Software e seus Componentes
Fonte: Pessoa (2003)

Pessôa (2004) considera que um processo de software para funcionar perfeitamente, deve ter seus procedimentos e métodos descrevendo a relação entre as tarefas, deve possuir ferramentas e equipamentos que dão suporte à realização das tarefas, simplificando e automatizando o trabalho e as pessoas com perfil adequado que foram treinadas nos métodos e nas ferramentas para poderem realizar as atividades adequadamente. Esse conjunto deve estar integrado harmoniosamente para funcionar de forma eficaz.

Ele afirma ainda que o software é resultado do processo de projeto, adota-se como premissa que a qualidade de um sistema de software é altamente influenciada pela qualidade do processo utilizado no seu desenvolvimento e manutenção. Essa premissa implica tanto em foco no processo quanto no produto.

Segundo Sommerville (2003), durante os últimos anos, ampliou-se o interesse por parte das organizações que desenvolvem software pela melhoria de seus processos. A melhoria do processo significa compreender os processos existentes e modificá-los, a fim de melhorar a qualidade do produto e/ou reduzir os recursos aplicados no desenvolvimento.

Grande parte da literatura relacionada a este assunto tem se concentrado em aprimorar os processos para melhorar a qualidade do produto e, em particular, para reduzir o número de defeitos nos software fornecidos. Uma vez que esse objetivo é alcançado, a redução dos custos e do tempo pode se tornar a principal meta da melhoria.

2.1.2. Qualidade do Produto de Software

Segundo Tsukumo (1997), a qualidade de software é amplamente determinada pela qualidade dos processos utilizados para o desenvolvimento. Deste modo, a melhoria da qualidade de software é influenciada pela melhoria da qualidade dos processos. Avaliar a qualidade de um produto de software é verificar, através de técnicas e atividades operacionais, o quanto os requisitos são atendidos.

De acordo com Moreira (2004), pessoas com diferentes interesses sobre um produto têm visões diferentes sobre o conceito de qualidade. Por exemplo, clientes (mercado) usualmente consideram que o software tem qualidade se possui características que atendam suas necessidades. Desenvolvedores usualmente vêem a qualidade através das medidas de suas propriedades que são comparadas com indicadores de qualidade preestabelecidos. Para o setor de software um produto de qualidade é aquele com custo mínimo associado ao retrabalho durante o desenvolvimento e após a entrega do produto

2.2. Normas e Modelos de Qualidade de Software

Segundo Rouiller (2001), diversos modelos e normas de qualidade de software vêm sendo propostos ao longo dos últimos anos, com sua maioria ocorrendo nos anos 1990. A Tabela 2.1 mostra algumas iniciativas realizadas nos últimos anos.

Tabela 2.1 – Iniciativas para a melhoria da qualidade do processo de software

ANO	INICIATIVA
1983	- NQI/CAE: 1 ^o Prêmio Canadense de Excelência
1984	- Avaliação conduzida pela IBM
1987	- ISO 9001 versão inicial - NIST/MBNQA: 1 ^o Prêmio de Qualidade Nacional Malcolm Baldrige (USA) - SEI-87 – TR-24: questionário SW-CMM
1988	- AS 3563: Sistema de Gerenciamento de Qualidade de Software – versão inicial
1991	- IEEE 1074 versão inicial - ISO 9000-3 versão inicial - SEI SW-CMM V 1.0 versão inicial - Trillium V 1.0 versão inicial
1992	- EFQM/BEA: 1 ^o Prêmio de Excelência do Negócio (Europa) - IEEE adota AS 3563 como “IEEE1298” - TickIT V 2.0
1993	- SEI SW-CMM V1.1 - BOOTSTRAP - SPICE
1994	- ISO 9001 - Trillium V3.0
1995	- ISO 12207 versão inicial - ISO 15504 (SPICE) versão inicial
1996	- IEEE/EIA 12207
1997	- ISO 9000-3 - SW-CMM com suporte ao CMM Integration (CMMI)
1998	- ISO 15504 (SPICE) para o público como relatório técnico - TickIT V4.0
1999	- SEI CMMI para projetos pilotos
2000	- Nova versão da ISO 9001 - CMMI
2001	- Adendo a ISO 12207 - Nova versão da ISO 9000-3
2003	- ISO/IEC 15504

Fonte: Rouiller (2004) et al

2.2.1. Norma ISO/IEC 12207

Segundo Machado (2003), a Norma ISO/IEC 12207 foi criada pela ISO e pelo IEC dentro de um esforço conjunto dessas organizações. O principal objetivo da norma ISO/IEC 12207 é estabelecer uma estrutura comum para os processos de ciclo de vida² de software, com uma terminologia bem definida, que pode ser referenciada pela indústria de software. A estrutura contém processos, atividades, tarefas, propósito e resultados que servem para ser aplicados durante a aquisição de um sistema que contém software, de um produto de software independente ou de um serviço de software, e durante o fornecimento, desenvolvimento, operação e manutenção de produtos de software (Machado, 2003).

Ainda segundo Machado (2003), a norma descreve a arquitetura dos processos de ciclo de vida de software, mas não especifica os detalhes de como implementar ou executar as atividades e tarefas incluídas no processo. Como também, não prescreve um modelo específico de ciclo de vida ou método de desenvolvimento de software. As partes envolvidas é que são responsáveis pela adaptação dos processos, atividades e tarefas da norma para atender ao modelo de ciclo de vida para o projeto de software e isso é feito através do projeto de adaptação. As partes envolvidas são também responsáveis pela seleção e aplicação dos métodos de desenvolvimento software.

2.2.2. Norma ISO/IEC 15504

O termo “ISO/IEC 15504” designa a Norma Internacional ISO/IEC 15504 para Avaliação de Processos desenvolvida pela ISO/IEC, com apoio do projeto SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*) (ISO/IEC 15504, 2003).

Segundo Salviano (2006), a ISO/IEC 15504 define um *framework* para avaliação de processo. Na prática, este *framework* também pode ser utilizado como referência para a melhoria de processo. A ISO/IEC 15504 é dividida em 5 partes:

- ISO/IEC 15504-1: *Concepts and Vocabulary* - (Conceitos e Vocabulário): publicada em 2004, que define conceitos e vocabulários essenciais para o entendimento da norma;
- ISO/IEC 15504-2: *Performing an Assessment* - Executando uma Avaliação: publicada em 2003;

² Segundo o PMI (2004) – *Project Management Institute*, o ciclo de vida de um projeto em geral envolve e normalmente é definida por alguma forma de transferência técnica ou entrega ao cliente.

- ISO/IEC 15504-3: *Guidance on performing an assessment* - Guia sobre Executando uma Avaliação: publicada em 2004;
- ISO/IEC 15504-4: *Guidance on using assessment results* - Guia sobre Utilização do Resultado de Avaliação: publicada em 2004 que demonstra como utilizar os resultados de uma avaliação para realizar melhoria do processo ou para determinação da capacidade dos processos; e
- ISO/IEC 15504-5: *An exemplar process assessment model* - Um Exemplo de Modelo de Avaliação de Processo: publicada em 2006 que descreve um exemplo de modelo de avaliação de processo que é compatível com a Norma ISO/IEC 15504. Na seção seguinte, será descrito este exemplo de modelo de avaliação de processo que serviu de base para desenvolvimento do trabalho desta monografia.

2.2.2.1. ISO/IEC 15504-5

Segundo Salviano (2006), a ISO/IEC 15504-5 define um Exemplo de Modelo de Avaliação de Processo compatível com a ISO/IEC 15504, denominado de ISO/IEC 15504-5 (*An exemplar process assessment model*). Tal modelo representa um conjunto de melhores práticas para a engenharia de software. Por ter uma arquitetura contínua, a ISO/IEC 15504-5 organiza estas melhores práticas em duas grandes categorias: na primeira são agrupadas aquelas relacionadas a “o que fazer”, e organizadas em processos específicos denominados como capacidade de processo; e na segunda são agrupadas aquelas relacionadas ao “quão bem fazer qualquer coisa que seja feita”, e organizadas em níveis de capacidade genéricos denominados como dimensão de capacidade de processos.

Dimensão de processos

A Dimensão de Processos do Modelo de Avaliação de Processo exposto na ISO/IEC 15504-5 (2006) descreve 48 processos considerados pela comunidade como universais e fundamentais para a engenharia de software.

Os processos são organizados em uma arquitetura com dois níveis como mostra a Figura 2.2. O primeiro nível é composto por três categorias de processo: fundamentais, organizacionais e de apoio. O segundo nível é composto por nove grupos de processo. Cada grupo de processo é identificado por um nome e um acrônimo de três letras, e é alocado em uma categoria. A categoria de processos fundamentais contém quatro grupos: aquisição, fornecimento, engenharia e operação. A categoria de processos organizacionais contém quatro grupos: gerência, melhoria de processo, recursos e infra-estrutura, e reuso. A categoria de processos de apoio contém apenas o grupo de apoio.

Cada processo é descrito com os seguintes seis elementos: Identificação, Nome, Propósito, Resultados, Práticas base e Produtos de trabalho. Os quatro primeiros são copiados do Modelo de Referência de Processo, que neste caso é o modelo descrito na nova versão da ISO/IEC 12207. Os processos desta nova versão da ISO/IEC 12207 são baseados nos processos da ISO/IEC TR 15504-5, o que facilita a evolução dos trabalhos já realizados com a ISO/IEC TR 15504-5 para adequação à ISO/IEC 15504-5.

A seguir, os seis elementos básicos para descrição de cada processo são explicados com um dos processos sendo utilizado como exemplo.

Identificação do Processo (em inglês: *process identifier*): Descreve uma identificação única do processo, entre os processos do Modelo de Avaliação de Processo. Esta identificação é composta por um acrônimo de três letras que representa o grupo de processo do processo e um número seqüencial iniciado por 1. Por exemplo, o primeiro processo do grupo de processos de Engenharia (em inglês: *Engineering*) é identificado por “ENG.1”.

Nome do Processo (em inglês: *process name*) Descreve um nome único do processo, no Modelo de Avaliação de Processo. Por exemplo, o processo ENG.1 tem como nome “Elicitação de Requisitos” (em inglês: *Requirements Elicitation*).

Propósito (em inglês: *process purpose*): Descreve o propósito da execução desse processo em uma organização. Por exemplo, o processo ENG.1 tem como propósito a frase: “O propósito desse processo é obter, processar, e acompanhar necessidades e requisitos dos clientes durante a vida do produto ou serviço, para estabelecer uma referência de base de requisitos como base para definição dos produtos de trabalho desejados.”

Resultados (em inglês: Outcomes): Descreve os resultados esperados de uma implementação com sucesso desse processo. Cada resultado descreve um ou mais dos seguintes elementos: a produção de um artefato, uma mudança significativa de estado e o atendimento de elementos especificados como, por exemplo, requisitos e objetivos. Por exemplo, o resultado 1 do processo ENG.1 possui a seguinte frase: “É estabelecida uma comunicação contínua com o cliente.”

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** mostra as três categorias, nove grupos e quarenta e oito processos dos modelos de avaliação de processo da ISO/IEC 15504-5.



Figura 2.2 – Processos da ISO/IEC 15504-5 Fonte: Salviano (2006)

Dimensão de capacidade de processo:

Cada processo pode estar sendo realizado em uma determinada organização em diferentes níveis de capacidade. A ISO/IEC 15504-5 define seis níveis de capacidade, seqüenciais e cumulativos que podem ser utilizados como uma métrica para avaliar como uma organização está realizando um determinado processo e também podem ser utilizados como um guia para a melhoria. Cada nível de capacidade é descrito na ISO/IEC 15504-5 basicamente por um nome, definição e atributos. Um modelo de avaliação de processo como a ISO/IEC 15504-5 deve detalhar esta descrição, para orientar a realização da pontuação de uma avaliação. Este detalhamento deve ser feito por meio da definição de indicadores.

Os seis níveis de capacidade e suas respectivas caracterizações são os seguintes:

Nível 0 - Incompleto: existe uma falha geral na satisfação do propósito do processo. Existem poucos, ou difíceis de serem identificados, produtos de trabalho ou resultados dos processos;

Nível 1 – Executado: o propósito do processo é geralmente alcançado. Isto talvez não seja rigorosamente planejado e acompanhado. As pessoas da organização reconhecem que uma ação deve ser executada e existe uma concordância geral e informal, que esta ação deve ser executada e quando isto deve ser feito. Existem produtos de trabalho para o processo e estes produtos evidenciam a satisfação do propósito do processo;

Nível 2 – Gerenciado: o processo é planejado e acompanhado e produz produtos de trabalho controlados e satisfazem os requisitos especificados. A principal distinção desse nível em relação ao Nível Executado é que a execução do processo passa a construir produtos de trabalho que satisfazem os requisitos de qualidade especificados, dentro do cronograma de tempo e dos recursos necessários;

Nível 3 – Estabelecido: o processo é executado e gerenciado, utilizando um processo padrão baseado em princípios de uma boa engenharia de software. A implantação de um processo usa uma versão customizada e aprovada de um processo padrão documentado para satisfazer os resultados definidos do processo. Os recursos necessários para estabelecer a definição do processo são disponibilizados. A principal distinção desse nível em relação ao Nível Gerenciado apóia no fato de que existe um processo padrão que é capaz de atingir seus resultados definidos;

Nível 4 – Previsível: o processo definido é executado consistentemente na prática, dentro de limites de controle definidos, para atingir as metas definidas do processo. Medições detalhadas de desempenho são coletadas e analisadas, levando a um entendimento quantitativo da capacidade do processo e uma melhora na habilidade para prever e gerenciar a execução. A execução é gerenciada quantitativamente. A qualidade dos produtos de trabalho é conhecida de forma quantitativa. A principal distinção desse nível em relação ao Nível Estabelecido apóia-se no fato de que existe um processo executado consistentemente dentro de limites definidos para atingir seus resultados;

Nível 5 – Em Otimização: o desempenho do processo é continuamente melhorado para satisfazer objetivos correntes e futuros de negócio, e o processo atinge repetibilidade em atingir suas metas de negócio definidas. Objetivos quantitativos de eficiência e eficácia para o desempenho do processo são estabelecidos, baseados nos objetivos de negócio da organização. Um acompanhamento contínuo do processo em relação a estes objetivos é estabelecido pela obtenção de realimentações quantitativas e a melhoria é obtida a partir da análise dos resultados. A otimização contínua do processo envolve experiências de idéias e tecnologia inovativas e a mudança de processos não efetivos para satisfazer as metas e objetivos definidos. A principal distinção desse nível em relação ao Nível Previsível apóia-se no fato de que o processo definido e padrão torna-se suscetível a alterações e adaptações para atingir de forma efetiva os objetivos correntes e futuros de negócio.

Grupo de Processos de Reuso (REU)

A seguir serão descritos o grupo de processos de reuso (REU). O texto a seguir foi adaptado de Salviano (2006) e da ISO/IEC 15504-5 (2006).

Gerência de Ativos

O propósito do processo Gerência de Ativos é gerenciar a vida de ativos reusáveis da concepção até a aposentadoria. Para uma implementação com sucesso desse processo, os seguintes resultados têm que ser observados:

REU.1.R1: Uma estratégia de gerência de ativos reusáveis é documentada;

REU.1.R2: Um esquema de classificação de ativos reusáveis é estabelecido;

REU.1.R3: Um critério de aceitação, certificação e aposentadoria de ativos é definido;

REU.1.R4: Um mecanismo de armazenamento e recuperação de ativos é operado;

REU.1.R5: O uso dos ativos é registrado;

REU.1.R6: Alterações nos ativos são controladas;

REU.1.R7: Usuários dos ativos são notificados de problemas encontrados, modificações realizadas, novas versões criadas e exclusão dos ativos do mecanismo de armazenamento e recuperação;

As seguintes práticas básicas podem ser utilizadas para orientar a avaliação ou melhoria desse processo:

REU.1.PB1: Definir e documentar uma estratégia de gerência de ativos reusáveis. Definir e documentar uma estratégia de gerência de ativos para reuso;

REU.1.PB2: Estabelecer um esquema de classificação para ativos. Prover um esquema de classificação para ativos para suportar o seu reuso;

Nota: exemplo de classificação pode definir software do tipo COTS³, software específico, hardware do tipo COTS, e componentes/bibliotecas reusáveis.

REU.1.PB3: Definir critério para ativos: Definir critério de aceitação, certificação e retirada para ativos;

REU.1.PB4: Estabelecer mecanismos de armazenamento e recuperação de ativos. Estabelecer mecanismos de armazenamento e recuperação de ativos, e disponibilizá-los para os usuários para armazenamento e recuperação e para prover informação sobre os ativos reusáveis;

REU.1.PB5: Identificar ativos reusáveis. Identificar ativos para serem disponibilizados para reuso.

REU.1.PB6: Aceitar ativos reusáveis. Certificar, classificar, registrar e fechar versão de ativos que são submetidos para armazenamento e disponibilizá-los para uso.

REU.1.PB7: Operacionalizar armazenamento de ativos. Prover e controlar operação de armazenamento de ativos.

REU.1.PB8: Registrar uso dos ativos. Rastrear uso de cada reuso dos ativos e registrar informações sobre a atual reusabilidade dos ativos

REU.1.PB9: Notificar usuários sobre o status dos ativos. Notificar todos os usuários dos ativos reusáveis sobre qual problema detectado nos ativos, modificações, novas versões e deleções realizadas a partir do mecanismo de recuperação e armazenamento de ativos.

³ Vidger (1996) considera que um componente de software do tipo COTS (*Commercial-Off-The-Shelf*) é um software que é adquirido a partir de uma fonte comercial e é integrado a um sistema de trabalho.

REU.1.PB10: Remover ativos. Remover ativos do mecanismo de recuperação e armazenamento de ativos seguindo a estratégia de gerência de ativos.

Gerência do Programa de Reuso

O propósito do processo Gerência do Programa de Reuso é planejar, estabelecer, gerenciar, controlar e monitorar um programa de reuso de uma organização e explorar de forma sistemática oportunidades de reuso. Para uma implementação com sucesso desse processo, os seguintes resultados têm que ser observados:

REU.2.R1: A estratégia de reuso da organização, incluindo seu propósito, escopo, metas e objetivos, é definida;

REU.2.R2: Os domínios com oportunidades potenciais de reuso são identificados;

REU.2.R3: A capacidade de reuso sistemática da organização é avaliada;

REU.2.R4: O potencial de reuso de cada domínio é avaliado;

REU.2.R5: As Propostas de reuso são avaliadas para garantir que o produto de reuso são aplicáveis à aplicação proposta;

REU.2.R6: A estratégia de reuso é implementada na organização;

REU.2.R7: Mecanismos de comunicação e notificação são estabelecidos, e operam entre as partes afetadas;

REU.2.R8: O programa de reuso é avaliado e monitorado.

As seguintes práticas básicas podem ser utilizadas para orientar a avaliação ou melhoria desse processo:

REU.2.BP1: Definir estratégia de reuso organizacional. Definir o programa de reuso e a infra-estrutura de suporte necessária para a organização.

REU.2.BP2: Identificar domínios com potencial de reuso. Identificar conjunto(s) de sistemas e seus componentes em termos de propriedades comuns que podem ser organizadas em uma coleção de ativos reusáveis que podem ser usadas para construir sistemas no domínio.

REU.2.BP3: Avaliar capacidade de reuso. Obter um entendimento sobre a prontidão de reuso e capacidade da organização, para prover uma *baseline*⁴ e critério de sucesso para a gerência do programa de reuso.

⁴ *Baseline* é uma especificação ou produto que tenha sido formalmente revisto e acordado e que, a partir de então, serve como base para desenvolvimento futuro, podendo ser alterado apenas com o uso de um procedimento formal de alteração (Villas Boas, 2003).

REU.2.BP4: Avaliar domínios com reuso potencial. Avaliar cada domínio para identificar potenciais usos e aplicações de componentes e produtos reusáveis.

REU.2.BP5: Avaliar propostas de reuso. Avaliar aplicabilidade dos componentes e produtos reusáveis fornecidos para o uso proposto.

REU.2.BP6: Implementar o programa de reuso. Executar as atividades definidas e identificadas no programa de reuso.

REU.2.BP7: Coletar e gerenciar o conhecimento. Coletar conhecimento e informações do projeto e processos relacionados, analisá-los e armazená-los no repositório do processo.

REU.2.BP8: Registrar retorno sobre o reuso. Estabelecer mecanismo de retorno, avaliação, comunicação e notificação para controlar o progresso do programa de reuso.

REU.2.BP9: Monitorar reuso. Monitorar a implementação do programa de reuso periodicamente e avaliar sua aplicabilidade às atuais necessidades.

Engenharia de Domínio

O propósito do processo Engenharia de Domínio é desenvolver e manter modelos de domínio, arquiteturas de domínio e artefatos para o domínio. Para uma implementação com sucesso desse processo, os seguintes resultados têm que ser observados:

REU.3.R1: Esquemas de representação dos modelos de domínio e suas arquiteturas de domínio são selecionados;

REU.3.R2: As fronteiras de cada domínio e seus relacionamento com outros domínios são estabelecidos;

REU.3.R3: O modelo de domínio contém características, capacidades, conceitos e funções especiais comuns e diferenciadoras do domínio desenvolvido

REU.3.R4: Uma arquitetura de domínio descrevendo a família de sistemas incluindo o domínio é desenvolvida;

REU.3.R5: Os ativos pertencentes ao domínio são especificados;

REU.3.R6: Ativos pertencentes ao domínio são adquiridos ou desenvolvidos e mantidos durante todo o seu ciclo de vida; e

REU.3.R7: Os modelos e arquiteturas de domínio são mantidos no seu ciclo de vida.

As seguintes práticas básicas podem ser utilizadas para orientar a avaliação ou melhoria desse processo:

REU.3.PB1: Definir critério para definição de domínios. Selecionar os modelos de representação do domínio, classificação dos domínios e outros *templates*⁵ de descrição necessários para serem usados para os modelos de domínio arquiteturas de domínio, de acordo com os padrões de reuso da organização.

REU.3.PB2: Definir modelos de domínio. Desenvolver descrições de domínios de acordo com os modelos de representação.

REU.3.PB3: Definir arquiteturas de domínio. Desenvolver arquiteturas de domínio e suas interfaces técnicas com outros domínios.

Nota 1: Esta prática base pode ser alcançada ao executar o processo Análise dos requisitos do sistema (ENG.4).

REU.3.PB4: Desenvolver especificação de ativos. Especificações de ativos são desenvolvidas para reuso e então mantidas durante as mudanças de projeto.

Nota 2: Esta prática base pode ser alcançada ao executar o processo Análise do requisitos do sistema (ENG.4) e/ou processo Projeto de software (ENG.5).

REU.3.PB5: Prover ativos de domínio. Submeter ativos de domínios especificados para uso em produtos.

Nota 3: Esta prática base pode ser alcançada ao executar o processo de aquisição (ACQ.1, ACQ.5) e/ou processo de desenvolvimento técnico (ENG.5, ENG.8).

REU.3.PB6: Manter ativos de domínio. Analisar e monitorar solicitações de mudanças para manter ativos de domínio e realizar atividades de implementação técnicas requeridas.

Nota 4: Esta prática base pode ser alcançada ao executar o processo Manutenção de software e sistemas (ENG.12) e/ou processo de Gerência de resolução de problemas (SUP.9).

REU.3.PB7: Manter arquiteturas e modelos de domínio. Analisar e monitorar solicitações de mudanças para manter arquiteturas e modelos de domínio e realizar atividades de implementação técnicas requeridas.

⁵ *Templates* são formulários pré-existentes que incluem a estrutura padrão do documento com espaços em branco para serem preenchidos com as informações pertinentes ao documento.

2.2.3. O Modelo CMMI-SE/SWsm

O modelo CMM foi desenvolvido pelo SEI - *Software Engineering Institute*, ligado à universidade *Carnegie Mellon*. O desenvolvimento desse modelo foi financiado pelo *DoD* - Departamento de Defesa Americano, com o objetivo de se estabelecer um padrão de qualidade para software desenvolvido para as forças armadas. O modelo foi concebido para o desenvolvimento de grandes projetos militares e, para sua aplicação em projetos menores e em outras áreas, é necessário um trabalho cuidadoso de interpretação e adequação à realidade da organização.

De acordo com Pessoa (2004), em 1987 o SEI publicou o primeiro modelo de processo criado para ser aplicado ao desenvolvimento de software: o SW-CMM. Ao longo do tempo foram publicados diversos outros modelos com finalidades específicas como engenharia de sistemas, aquisição, entre outros. Tais modelos apresentaram algumas inconsistências quando eram aplicados simultaneamente em uma mesma organização. Em março de 2002 foi publicado o CMMI, Modelo Integrado de Maturidade da Capacidade de Processo de Software cuja finalidade foi integrar todos os modelos em uma estrutura coerente e alinhada.

A arquitetura do Modelo CMMI-SE/SW é representada de duas maneiras:

1. Estagiada: Na qual define um conjunto de áreas de processo para definir um caminho de melhoria para a unidade organizacional, descrito em termos de níveis de maturidade.
2. Contínua: Na qual permite que uma organização selecione uma área de processo específica e melhore com relação a esta área. A representação contínua utiliza níveis de capacidade para caracterizar melhoria relacionada a uma área de processo.

O Modelo CMMI-SE/SW versão estagiada é organizado de acordo com a Figura 2.3:

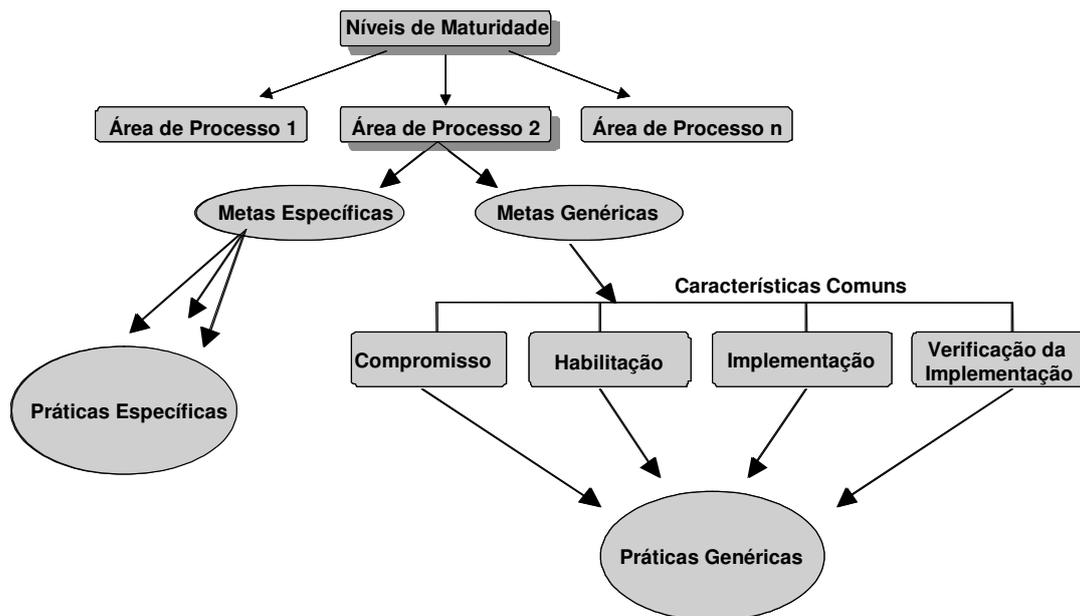


Figura 2.3 – Componentes do Modelo CMMI

Fonte: SEI (2002)

Os modelos CMMI foram projetados para descrever níveis distintos de melhorias de processos. Na representação em estágios, os níveis de maturidade oferecem a ordem recomendada para a abordagem da melhoria de processos em estágios. Como ilustrado na Figura 2.3, os níveis de maturidade organizam as áreas de processos. Nas áreas de processos estão as metas genéricas e específicas, bem como as práticas genéricas e específicas. As características comuns organizam as práticas genéricas. A seguir são descritos cada um dos componentes do Modelo CMMI descritas por SEI (2002).

Áreas de Processos

Uma área de processo é um grupo de práticas relacionadas em uma área que, quando executadas de forma coletiva, satisfazem um conjunto de metas consideradas importantes para trazer uma melhoria significativa naquela área. Todas as áreas de processos do CMMI são as mesmas tanto na representação contínua como na em estágios. Na representação em estágios, as áreas de processo estão organizadas por níveis de maturidade.

Metas Específicas

As metas específicas se aplicam a uma área de processo e tratam de características únicas que descrevem o que deve ser implementado para satisfazer a área de processo. Metas específicas são componentes exigidos do modelo e são utilizadas nas avaliações para auxiliar a determinar se a área de processo está sendo satisfeita.

Práticas Específicas

Uma prática específica é uma atividade considerada importante na satisfação de uma meta específica associada. As práticas específicas descrevem as atividades que se espera que resultem no atendimento de metas específicas de uma área de processo. As práticas específicas são componentes esperados do modelo.

Características Comuns

Quatro características comuns organizam as práticas genéricas de cada área de processo. As características comuns são componentes de modelo que não estão classificados. Elas são somente agrupamentos que oferecem uma maneira de apresentar as práticas genéricas. Cada característica comum é definida por uma abreviação como mostrado:

- Compromisso (CO)
- Habilitação (AB)
- Implementação (DI)
- Verificação da Implementação (VE)

Produtos de Trabalho Típicos

Produtos de trabalho típicos são componentes informativos do modelo que oferecem exemplos de saídas de uma prática específica ou genérica. Estes exemplos são chamados “produtos de trabalho típicos” porque, muitas vezes, existem outros produtos de trabalho que são tão eficientes quanto estes, mas que não estão listados.

Sub-práticas

Sub-práticas são descrições detalhadas que fornecem um direcionamento para a interpretação de práticas específicas ou genéricas. As sub-práticas podem ser expressas como se fossem exigidas, mas são, na verdade, componentes informativos dos modelos CMMI criados somente para fornecerem idéias que podem ser úteis na melhoria dos processos.

Definições Ampliadas de Disciplinas

As definições ampliadas de disciplinas são componentes informativos do modelo que contêm informações relevantes a uma disciplina específica e estão associados com práticas específicas. Por exemplo, se no modelo CMMI-SE/SW você deseja encontrar uma definição ampliada de disciplina para engenharia de software, deverá procurar no modelo itens com o rótulo “Para Engenharia de Software”. O mesmo é verdadeiro para as outras disciplinas.

Metas Genéricas

As metas genéricas são chamadas de “genéricas” porque a mesma declaração de meta aparece em diversas áreas de processos. Na representação em estágios, cada área de processo tem somente uma meta genérica. A satisfação de uma meta genérica em uma área de processo significa um controle melhorado do planejamento e implementação de processos associados com aquela área de processo, indicando, portanto, se estes processos parecem ser eficientes, repetíveis e duráveis. As metas genéricas são componentes exigidos do modelo e são utilizadas em avaliações para determinar se uma área de processo está sendo satisfeita. (Somente o título e a declaração da meta genérica aparecem nas áreas de processos).

Práticas Genéricas

As práticas genéricas oferecem uma institucionalização que assegura que os processos associados com a área de processo serão eficientes, repetíveis e duráveis. As práticas genéricas são categorizadas pelas metas genéricas e características comuns e são componentes esperados em modelos CMMI. (Somente o título, a declaração e as elaborações das práticas genéricas aparecem nas áreas de processos).

Elaborações de Práticas Genéricas

As elaborações das práticas genéricas são componentes informativos do modelo que aparecem em cada área de processo para fornecer instruções sobre como as práticas genéricas deverão ser aplicadas de forma única naquela área de processo. Por exemplo, quando a prática genérica “Treinar as pessoas para executar e dar suporte ao processo planejado, conforme necessário” é incorporada na área de processo de Gerenciamento de Configurações, são descritos os treinamentos específicos para a execução do gerenciamento de configurações.

Referências

As referências são componentes informativos do modelo que direcionam o usuário para informações adicionais ou mais detalhadas sobre áreas de processos relacionadas. As frases mais comuns que expressam estas indicações são “Veja a área de processo de Treinamento Organizacional para obter maiores informações sobre como identificar as necessidades de treinamento e fornecer o treinamento necessário” ou “Veja a área de processos de Análises de Decisões e Resoluções para obter maiores informações sobre como avaliar e selecionar alternativas”. Todas as referências são claramente marcadas em itálico.

2.2.4. Abordagem PRO2PI para Melhoria de Processo

Segundo Salviano (2006), a abordagem PRO2PI (Perfil de Capacidade de Processo para Melhoria de Processo, em inglês, *Process Capability Profile to Process Improvement*) é uma abordagem para uma melhoria de processo orientada a perfis de capacidade de processo. Esse perfil de capacidade de processo quando definido e utilizado na abordagem PRO2PI é também chamado de PRO2PI. Um PRO2PI pode conter elementos de vários modelos de capacidade de processo. Esses modelos podem ser estagiados ou contínuos e também podem ser modelos de outros tipos que não de capacidade de processo. Todos os modelos fontes de elementos para um PRO2PI são vistos como se fossem modelos de capacidade de processo segundo a arquitetura contínua.

A abordagem PRO2PI é baseada nos seguintes pressupostos:

- a) A melhoria de processo de software baseada nos níveis de capacidade dos modelos estagiados, como, por exemplo, os modelos SW-CMM, CMMI-SE/SW e MR-MPS, podem ser considerados como um exemplo de utilização de modelos contínuos, considerando cada nível de maturidade como um perfil de capacidade de processo;
- b) O processo de uma organização pode ser considerado como o conjunto dos processos mais relevantes da organização;
- c) O processo de uma organização em um determinado instante no tempo pode ser modelado, segundo o aspecto de capacidade de processo, em um perfil de capacidade de processo, e esse perfil pode ser chamado de perfil atual, podendo ser obtido por meio de uma avaliação de processo;
- d) O processo alvo para um ciclo de melhoria de processo em uma organização também pode ser modelado, segundo o aspecto de capacidade de processo, em um perfil de capacidade de processo, e esse perfil pode ser chamado de perfil alvo;
- e) Uma organização tende a utilizar mais de um modelo de capacidade de processo ou mesmo de outro tipo de modelo de referência para orientar um ciclo de melhoria de processo;
- f) Existe uma tendência para a ampliação da abrangência da melhoria de processo de software para a melhoria de qualquer processo tecnológico que seja intensivo em atividade criativa humana; e

g) As abordagens de melhoria de processo de software atuais, como, por exemplo, as abordagens IDEAL e ciclo de melhoria da ISO/IEC 15504-4, devem ser evoluídas para uma engenharia de processo, de software e qualquer outra área tecnológica intensiva em atividade humana, orientada a perfis de capacidade de processo.

A descrição de PRO2PI é feita em Salviano (2006) com a visão geral da utilização de PRO2PI e a descrição dos quatro elementos que compõem a abordagem PRO2PI. Um dos quatro elementos que compõem a abordagem PRO2PI é o ciclo de melhoria PRO2PI-CYCLE, composto por fases correspondentes a ciclos de melhoria convencionais tais como a ISO/IEC 15504.

2.3. Desenvolvimento Baseado em Componentes

Cada vez mais o desenvolvimento de sistemas computacionais está sujeito a fortes restrições de prazos e custos com exigência de alta qualidade. Em busca do cumprimento de objetivos tão antagônicos, o desenvolvimento baseado em componentes vem sendo adotado atualmente, por proporcionar reutilização de código e conseqüente redução no custo (Sommerville, 2003).

O Desenvolvimento Baseado em Componentes - DBC pode ser definido como a construção de software através da integração planejada de componentes reutilizáveis (Gerra 2004).

O Desenvolvimento Baseado em Componentes é formado por duas idéias básicas. Primeiramente, o desenvolvimento de uma aplicação pode ser melhorado significativamente se a aplicação pode ser rapidamente montada a partir de componentes de software pré-fabricados. A seguir, uma crescente coleção de componentes de software que são capazes de interagir entre si estará disponível em catálogos gerais e específicos. Colocadas juntas, estas duas idéias movem o desenvolvimento de aplicações de uma atividade artesanal, onde ele tem enfraquecido nos seus 30 primeiros anos de existência, para um processo industrial, ajustado para encontrar negócios modernos, globais, altamente dinâmicos e competitivos (Short, 1997).

Um aspecto fundamental do paradigma DBC é a separação entre especificação de um componente de software e sua implementação. Uma especificação de componente define o comportamento observável externamente do componente, com a abrangência e precisão necessárias para sua integração em diferentes sistemas, porém abstraindo detalhes de qualquer implementação específica. Uma implementação de componente fornece um modelo concreto para instanciação, em diferentes ambientes, de componentes que realizam uma dada especificação. A separação entre especificação e implementação de componente visa, fundamentalmente, permitir a divisão da atividade de desenvolvimento de software em duas atividades independentes: a produção de componentes de software e a integração de sistemas (Gerra, 2004).

Segundo o MCT (2004), o desenvolvimento de soluções em *software* para um domínio específico de aplicação tem seu tempo (e portanto custo) reduzido sem perda de qualidade a partir da disponibilidade de componentes reutilizáveis que tenham sua robustez, completude e funcionalidade asseguradas por mecanismos de gestão de qualidade da biblioteca que os contém.

Existem duas perspectivas relacionadas com o desenvolvimento baseado em componentes. Uma é o desenvolvimento com reuso, no qual as aplicações são desenvolvidas integrando componentes previamente desenvolvidos ou adquiridos. Uma outra perspectiva está relacionada aos processos de DBC para Reuso que visam maximizar o grau de reutilização dos componentes desenvolvidos. Por essa razão, durante a especificação interna dos componentes do sistema, deve-se ter em mente a otimização da identificação e da busca dos componentes candidatos a serem reutilizados (Brito *et al* 2005).

Segundo Crnkovic & Larsson (2002), clientes e fornecedores têm esperado muito do desenvolvimento em componentes, mas suas expectativas não têm sido sempre alcançadas. A experiência tem mostrado que o desenvolvimento baseado em componentes requer uma abordagem sistemática com foco nos aspectos de componentes no desenvolvimento de software. As disciplinas tradicionais da engenharia de software precisam ser ajustadas para a nova abordagem, e novos procedimentos precisam ser desenvolvidos. A engenharia de software baseada em componentes, do inglês *Component-Based Software Engineering* (CBSE), tem sido reconhecida como uma nova subdisciplina da engenharia de software.

2.4. Considerações Finais do Capítulo

Neste capítulo foi apresentada uma visão geral sobre Engenharia e Qualidade de Software , qualidade do produto e processo de software, normas e modelos de qualidade de software, uma abordagem para melhoria de processo e também sobre o desenvolvimento baseado em componentes.

Baseado nas características dos modelos de maturidade apresentados neste capítulo, foi decidido que os processos do grupo de reuso da ISO/IEC 15504-5 serão adaptados para o formato das áreas de processo do CMMI-SE/SW. A escolha de tais processo se deu pelo fato de que tais processos contemplam o reuso de componentes, assunto que não é tratado pelo CMMI-SE/SW.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentada a metodologia de trabalho utilizado para o desenvolvimento das novas áreas de processo.

3.1. Tipo de Pesquisa

O método de pesquisa utilizado neste trabalho foi o de pesquisa básica, com objetivos de caráter exploratório, utilizando procedimentos operacionais e fundamentada em pesquisa bibliográfica e documental.

De acordo com Jung (2004), a finalidade da pesquisa de objetivo exploratório é a descoberta de teorias e práticas que modificarão as existentes, a obtenção de alternativas ao conhecimento científico convalidado e, principalmente, inovações tecnológicas (produto ou processos).

Para Gil (1991), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com o objetivo da pesquisa.

No presente trabalho, foi escolhido a utilização em conjunto da pesquisa documental com a bibliográfica, pois os dois tipos de referências complementam uma a outra.

De acordo com Jung (2004), o procedimento de pesquisa operacional tem por princípio a investigação de forma sistemática e racional dos processos envolvidos na realização de uma atividade produtiva, com a finalidade de orientar a melhor opção para a tomada de decisões. (Jung, 2004).

Segundo Jung (2004), a pesquisa em campo tem por finalidade, em muitos casos, coletar dados que estejam necessariamente sob ação das variáveis presentes no local.

3.2. O Projeto COMPGOV

O trabalho de pesquisa apresentado neste documento é parte do projeto de pesquisa COMPGOV (Componentes para o Governo), para o desenvolvimento de uma biblioteca pública de componentes de software para aplicação no domínio do governo eletrônico. Tal projeto é financiado pela FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos (Dantas, 2005).

O projeto é realizado através de um consórcio que engloba empresas privadas, universidade e centros de pesquisa. De acordo com documento do projeto, o COMPGOV é formado por 14 metas que foram atribuídas aos participantes do projeto:

- M1 - Definição do Processo de Reuso
- M2 - Definição de um Processo baseado em componentes com reuso
- M3 - Especificação de uma arquitetura
- M4 - Definição de Provisionamento de Componentes e Conectores
- M5 - Integração dos componentes na arquitetura
- M6 - Especificação e Projeto de um ambiente integrado
- M7 - Implementação de um Ambiente Integrado para Desenvolvimento e Testes
- M8 - Concepção e Especificação do Modelo de Componentes
- M9 - Concepção da Arquitetura do Serviço de Repositório
- M10 - Especificação do Serviço de Repositório
- M12 - Implementação do Serviço de Repositório
- M15 - Definição do Modelo de Qualidade e Processo de Avaliação para Certificação dos Componentes
- M16 - Desenvolver sistema de repositório distribuído de componentes
- M17 - Desenvolver componentes para o domínio aplicação de governo eletrônico

Neste trabalho é apresentado o desenvolvimento de uma parte da meta 15. O escopo da meta 15 é definir o modelo de qualidade e processo de avaliação para certificação de componentes. Tal meta pode ser dividida nos seguintes sub-produtos (Dantas, 2005):

1. Modelo de Maturidade da Capacidade do Processo de Desenvolvimento Baseado em Componentes
2. Processo de Avaliação para Certificação de Componentes

Uma das atividades a serem realizadas para definição do Modelo de Qualidade, é a adaptação dos processos do grupo de reuso da ISO/IEC 15504-5 para o formato do CMMI que é objetivo deste trabalho. Na subseção a seguir é apresentado quais foram os procedimentos metodológicos para atingir tal objetivo.

3.3. Procedimentos Metodológicos

Inicialmente foi realizado um estudo dos modelos de qualidade relacionados ao desenvolvimento de software e relacionados ao desenvolvimento baseado em componentes. Foram consultados normas e modelos para identificação de quais áreas de processo seriam incorporadas ao Modelo de Referência.

Em seguida foi proposta a estrutura das áreas de processos resultantes deste trabalho. Procurou-se agrupar as práticas base (*base practices*) oriundas da ISO/IEC 15504 em metas específicas em três categorias distintas:

1. Práticas de planejamento e definição de estratégias: nesta categoria foram agrupadas as práticas relacionadas à definição de planos, estratégias e padrões a serem aplicadas na implantação da área de processo.
2. Práticas relacionadas à operação e execução das estratégias e planos: que são as práticas que executam os planos e estratégias definidas no objetivo específico anterior.
3. Práticas relacionadas à monitoração: são práticas relacionadas ao monitoramento da implantação e execução das atividades de operação e execução das estratégias.

Após a proposta das áreas de processo na estrutura do CMMI, foi realizado o detalhamento de cada uma das metas e práticas definidas na estrutura. Para melhor detalhamento das áreas de processo, foi considerado o *UML Components* como fonte de referências para um modelo de processo de desenvolvimento baseado em componentes, porque ele é simples e representativo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos neste trabalho de pesquisa.

4.1. Estudo da Engenharia de Software Baseada em Componentes

Foram realizados vários estudos e revisões bibliográficas da Engenharia de Software Baseada em Componentes e dos Modelos de Capacidade de Processo. Foram considerados para servirem de referência à descrição das novas áreas de processo o UML Components e a ISO/IEC 15504-5.

A ISO/IEC 15504-5 serviria de base para a formação das novas áreas de processo. Foram considerados os processos do grupo de reuso para comporem estas áreas de processo.

4.2. Relacionamento entre as Práticas da ISO/IEC 15504-5 e as Novas Áreas de Processo

Após o estudo dos modelos de qualidade e referências relacionadas ao Desenvolvimento Baseado em Componentes, foi proposta uma árvore da estrutura das áreas de processo incluindo quais são as metas e práticas específicas.

A organização das áreas de processo do CMMI-SE/SW segue um padrão diferente de organização dos processos da ISO/IEC 15504-5. Foi realizada uma primeira tentativa de adaptar tais processos para o padrão CMMI-SE/SW, na qual colocava apenas um “Objetivo específico” para cada área de processo e transformava cada prática base (*base practice*) em uma Prática Específica. Essa organização não pareceu adequada, pois ela não considerava as particularidades que as áreas de processo possuem.

Por isso, foram agrupadas as práticas base (*base practices*) oriundas da ISO/IEC 15504-5 em metas específicas em três categorias distintas:

1. Práticas de planejamento e definição de estratégias: nesta categoria foram agrupadas as práticas relacionadas à definição de planos, estratégias e padrões a serem aplicadas na implantação da área de processo.
2. Práticas relacionadas à operação e execução das estratégias e planos: que são as práticas que executam os planos e estratégias definidas no objetivo específico anterior.

3. Práticas relacionadas à monitoração: são práticas relacionadas ao monitoramento da implantação e execução das atividades de operação e execução das estratégias.

As tabelas de relacionamento podem ser visualizadas nas seções a seguir. As práticas base e resultados esperados que não aparecem nas tabelas a seguir são práticas que já são realizadas por outras áreas de processo dispensando a descrição destas nas novas áreas de processo.

4.2.1. Gerência de Ativos

O propósito da Gerência de Ativos é de gerenciar os ativos que podem ser reusados em diferentes projetos, sendo o ativo gerenciado desde a concepção, passando pelas alterações até a retirada deste de produção.

Para definição da área de processo Gerência de Ativos optou-se por realizar um mapeamento entre as práticas base (*base practices*) do processo Gerência de Ativos Reusáveis em comparação com as práticas das novas áreas de processo. Tal mapeamento pode ser visualizado na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Mapeamento entre as práticas propostas e as práticas base e resultados do processo Gerência de Ativos

	SG1	SP1.1	SP1.2	SP1.3	SP1.4	SG2	SP2.1	SP2.2	SP2.3	SP2.4	SP2.5	SP2.6	SP2.7
REU.1.R1	X				X								
REU.1.R2		X											
REU.1.R3			X										
REU.1.R4						X	X						
REU.1.R5								X		X			
REU.1.R6											X		
REU.1.R7												X	X
REU.2.PB1	X				X								
REU.2.PB2		X											
REU.2.PB3			X										
REU.2.PB4				X			X						
REU.2.PB5								X					
REU.2.PB6								X	X				
REU.2.PB7						X				X	X		
REU.2.PB8										X			
REU.2.PB9											X		X
REU.2.PB10												X	

4.2.2. Gerência do Programa de Reuso

O propósito do programa de reuso é planejar, estabelecer, gerenciar, controlar e monitorar o programa de reuso de uma organização e explorar de forma sistemática as oportunidades de reuso.

Para definição da área de processo Gerência do Programa de Reuso optou-se por realizar um mapeamento entre as práticas base (*base practices*) do processo Gerência do Programa de Reuso em comparação com as práticas das novas áreas de processo. Tal mapeamento pode ser visualizado na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Mapeamento entre as práticas propostas e as práticas base e resultados do processo Gerência do Programa de Reuso

	SG1	SP1.1	SP1.2	SP1.3	SG2	SP2.1	SP2.2	SG3	SP3.1	SP3.2	SP3.3	SP3.4
REU.2.R1	X											
REU.2.R2		X										
REU.2.R3			X									
REU.2.R4				X								
REU.2.R5						X						
REU.2.R6					X							
REU.2.R7							X					
REU.2.R8								X	X	X	X	X
REU.2.PB1	X											
REU.2.PB2		X										
REU.2.PB3			X									
REU.2.PB4				X								
REU.2.PB5						X						
REU.2.PB6					X							
REU.2.PB7							X					
REU.2.PB8							X					
REU.2.PB9								X	X	X	X	X

4.2.3. Engenharia de Domínio

O propósito da Engenharia de Domínio é capturar, organizar e representar conhecimento sobre um domínio e produzir ativos reutilizáveis que podem ser aplicados para produzir uma família de sistemas no domínio.

Para definição da área de processo Engenharia de Domínio optou-se por realizar um mapeamento entre as práticas base (*base practices*) do processo Gerência do Programa de Reuso em comparação com as práticas das novas áreas de processo. Tal mapeamento pode ser visualizado na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 - Mapeamento entre as práticas propostas e as práticas base e resultados do processo Engenharia de Domínio

	SG1	SP1.1	SP1.2	SG2	SP2.1	SP2.2
REU.3.R1	X	X				
REU.3.R2	X		X			
REU.3.R3	X		X			
REU.3.R4				X		X
REU.3.R5				X	X	
REU.3.R6				X	X	
REU.3.R7				X	X	
REU.3.PB1	X	X				
REU.3.PB2	X		X			
REU.3.PB3				X		X
REU.3.PB4				X	X	
REU.3.PB5				X	X	
REU.3.PB6				X	X	
REU.3.PB7				X	X	

4.3. Refinamento da Descrição das Áreas de Processo

A área de processo Gerência de Ativos tem como objetivo: gerenciar os ativos que podem ser reusados em diferentes projetos, sendo o ativo gerenciado desde a concepção, passando pelas alterações até a retirada deste de produção. A estrutura da área de processo é visualizada na Figura 4.1.

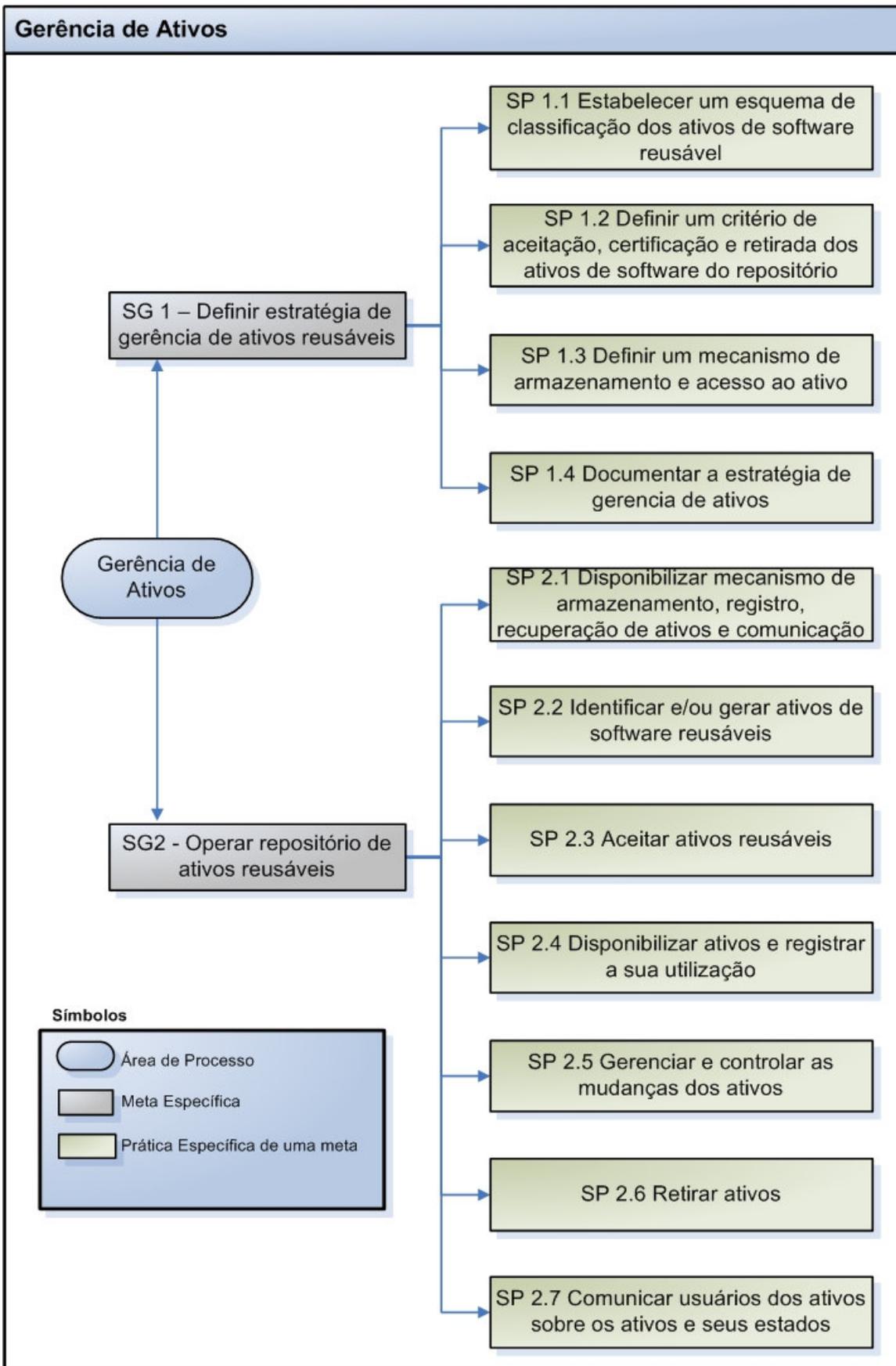


Figura 4.1 - Estrutura da Área de Processo Gerência de Ativos

A descrição completa da área de processo contendo todos os componentes do modelo CMMI-SE/SW encontra-se no Apêndice A.

A área de processo Gerência do Programa de Reuso tem como objetivo: planejar, estabelecer, gerenciar, controlar e monitorar o programa de reuso de uma organização e explorar de forma sistemática as oportunidades de reuso. A estrutura da área de processo é visualizada na Figura 4.2.

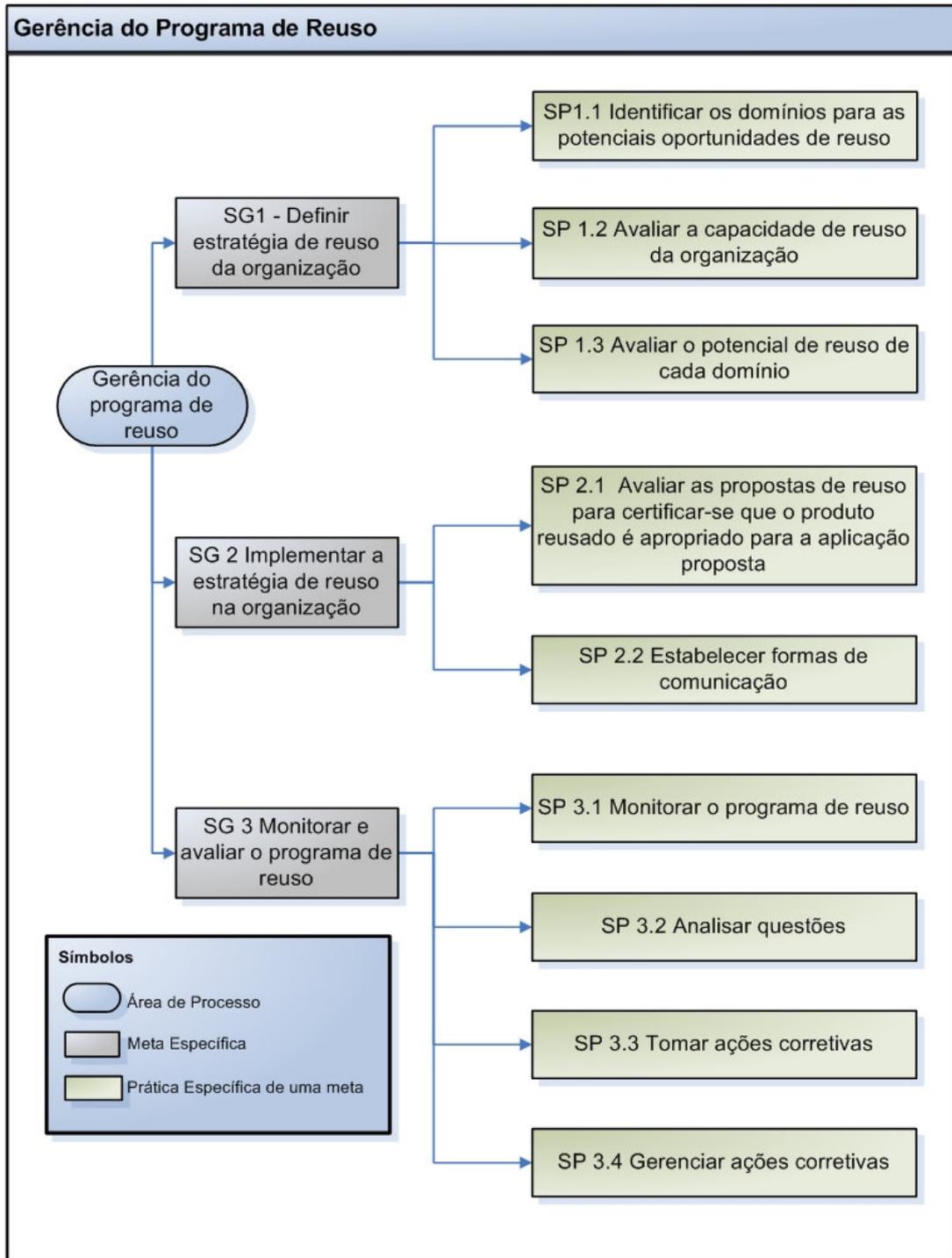


Figura 4.2 - Estrutura da Área de Processo Gerência do Programa de Reuso

A descrição completa da área de processo contendo todos os componentes do modelo CMMI-SE/SW encontra-se no Apêndice B.

A área de processo Engenharia de Domínio tem como objetivo: capturar, organizar e representar conhecimento sobre um domínio e produzir ativos reutilizáveis que podem ser aplicados para produzir uma família de sistemas no domínio. A estrutura da área de processo é visualizada na Figura 4.3.

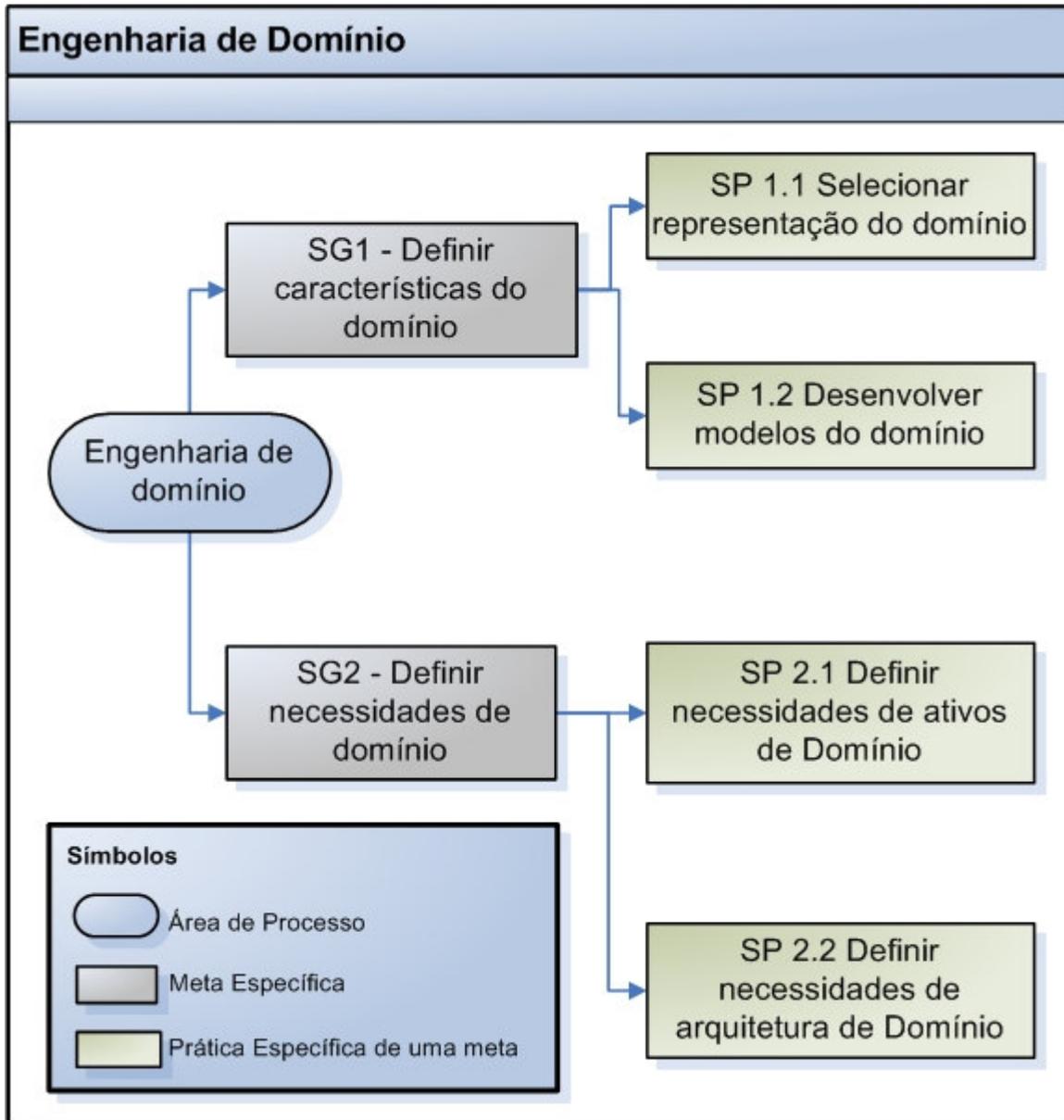


Figura 4.3 - Estrutura da Área de Processo Engenharia de Domínio

A descrição completa da área de processo contendo todos os componentes do modelo CMMI-SE/SW encontra-se no Apêndice C.

5. CONCLUSÕES

Foi observado que não existem no mercado modelos de maturidade de processo de software que contemplem o desenvolvimento baseado em componentes após a realização de estudos e pesquisas.

Como a ISO/IEC 15504-5 é um modelo de avaliação de processo de software, que possui alguns processos relacionados ao desenvolvimento baseado em reuso, optou-se por adaptar os processos do grupo de reuso da ISO/IEC 15504-5 para o formato das áreas de processo do CMMI-SE/SW. O principal resultado desta adaptação são três áreas de processo oriundas de processos da ISO/IEC 15504-5, que são Gerência do Programa de Reuso, Gerência de Ativos e Engenharia de Domínio.

A área de processo Gerência de Ativos tem como propósito, gerenciar os ativos que podem ser reusados em diferentes projetos, sendo o ativo gerenciado desde a concepção, passando pelas alterações até a retirada deste ativo de produção.

O propósito da área de processo Gerência do Programa de Reuso é planejar, estabelecer, gerenciar, controlar e monitorar o programa de reuso de uma organização e explorar de forma sistemática as oportunidades de reuso dentro da organização.

A área de processo Engenharia de Domínio tem como propósito capturar, organizar e representar conhecimento sobre um domínio e produzir ativos reutilizáveis que podem ser aplicados para produzir uma família de sistemas no domínio.

As novas áreas de processo apresentadas neste trabalho são úteis para organizações desenvolvedoras de software que desejam basear o seu desenvolvimento em reuso de software, servindo como um guia para a implantação do desenvolvimento baseado em componentes.

Foi observado que a adaptação de tais processos preservou o conteúdo original dos processos da ISO/IEC 15504-5, e que este trabalho contribuiu com as empresas de desenvolvimento de software, pois o modelo pode ser utilizado por empresas que desenvolvem software reutilizando componentes.

Em um trabalho futuro, estas áreas de processo podem ser implantadas em empresas que desenvolvem software reutilizando componentes. Após a implantação destas áreas de processo, avaliar as empresas de software de acordo com algum método de avaliação em conformidade com a ISO/IEC 15504.

6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- (ABNT, 1994) Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 8402/1994 - Gestão da qualidade e garantia da qualidade - Terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- (Brito *et al*, 2005) Brito, P. H. da S.; Barbosa, M. A. M.; Guerra, P. A. de C.; Rubira, C. M. **F. Um Processo para o DBC com Reuso de Componentes**. Instituto de Computação / Universidade Estadual de Campinas – Campinas, SP, 2005.
- (Crnkovic & Larsson, 2002) Crnkovic, I.; Larsson, M. **Challenges of component-based development**. Journal of Systems and Software Volume 61, Edição 3 , Abril de 2002, Páginas: 201-212
- (Garvin, 1984) Garvin, D. **What does "product quality" really mean?** Sloan management review, 1984, p.25-43.
- (Gerra, 2004) Gerra, P. A. de C. **Uma Abordagem Arquitetural para Tolerância a Falhas em Sistemas de Software Baseados em Componentes**. Tese de Doutorado, IC/Unicamp, Junho de 2004.
- (Gil, 1991) Gil, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 1991.
- (IEEE, 1990) Institute of Electrical and Electronics and Engineers. **IEEE Std 610.12-1990 - Standard glossary of software engineering terminology**. Piscataway: IEEE, 1990.
- (ISO 8402, 1994) International Organization for Standardization. **ISO DIS 8402 - Quality Vocabulary**. Genebra, 1994.
- (ISO/IEC 15504, 2003) The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission. **ISO/IEC 15504 – Information Technology - Process Assessment, International Standard (IS) with five parts**, 2003.
- (ISO/IEC 15504-5, 2006) The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission. **ISO/IEC 15504 - Information**

Technology - Process Assessment – Part 5: An exemplar Process Assessment Model. 2006.

(Jung, 2004) Jung, C. F. **Metodologia Para Pesquisa & Desenvolvimento: Aplicada a Novas Tecnologias, Produtos e Processos.** Rio de Janeiro. Axcel Books. 2004.

(Machado, 2003) Machado, C. A. F. **Definindo Processos do Ciclo de Vida de Software usando a Norma ISO/IEC 12207** – Lavras: UFLA/FAEPE 2003.

(MCT, 2004) Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT). **CHAMADA PÚBLICA MCT/FINEP/Ação Transversal -Biblioteca de Componentes -05/2004.** Chamada Pública. FINEP / MCT. 2004.

(Moreira, 2004) Moreira, R. T. **Gestão do Conhecimento em Qualidade de Software: Construção de um Portal da Qualidade de Software para o Brasil.** 2004. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. Disponível em <http://www.comp.ufla.br/monografias/ano2004/ano2004.htm#segunda>.

(Paulk *et al.*, 1995) Paulk, M.C.; Weber, C.V.; Curtis, B.; Chrissis, M.B.; *et al.* **The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process.** Estados Unidos: Addison-Wesley. 1995.

(Pessôa, 2004) Pessôa, M. S. P. **Introdução ao CMMI: Modelo Integrado de Maturidade da Capacidade do Processo.** – Lavras: UFLA/FAEPE 2004.

(PMI, 2004) *Project Management Institute. Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®)* Terceira edição 2004 Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 EUA.

(Rossi, 2004) ROSSI, A. C. **Representação do Componente de software na FARCSOFT: Ferramenta de apoio à reutilização de componentes de software.** Dissertação de mestrado. Poli/USP, 2004.

(Rouiller, 2001) Rouiller, A. C. **Gerenciamento de Projetos de Software para Empresas de Pequeno Porte.** Tese de Doutorado – Recife, MG: UFPE 2001.

- (Rouiller *et al*, 2004) Rouiller, A. C.; Vasconcelos, A. M. L. de; Maciel, T. M. de M. **Engenharia de Software** – Lavras: UFLA/FAEPE, 2004.
- (Salviano, 2006) Salviano, C. F. **Melhoria e Avaliação de Processo de Software com o Modelo ISO/IEC 15504-5: 2006.** – Lavras: UFLA/FAEPE 2006.
- (SEI, 2002) Software Engineering Institute. **Capability Maturity Model[®] Integration (CMMISM), Version 1.1. CMMISM for Software Engineering (CMMI-SW, V1.1), Staged Representation.** Pittsburgh, PA, EUA: Carnegie Mellon University 2002.
- (SEI, 2005) *Software Engineering Institute. Frequently Asked Questions (FAQs).* . Software Engineering Institute. 2005. Disponível em <<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/faq/ps-faq.html#Q172>>, acessado em 3/7/2006.
- (Short, 1997) SHORT, K. **Component Based Development and Object Modeling.** Sterling Software. 1997. Disponível em <<http://www.cool.sterling.com>>. Acesso em 10/04/2006.
- (Sommerville, 2003) Sommerville, I. **Engenharia de Software.** 6^a ed. São Paulo, Addison Wesley, 2003.
- (Souza, 2004) SOUZA, A. D. **Estudo e avaliação da área de processo de planejamento de projeto de acordo com o modelo CMMI-SW Nível 2 na empresa SWQuality situada em Lavras-MG.** 2004. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. Disponível em <<http://www.comp.ufla.br/monografias/ano2004/ano2004.htm>>. Acesso em 03/03/2006.
- (Tsukumo, 1997) Tsukumo, A. N.; Rêgo, C. M.; Salviano, C. F.; Azevedo, G. F.; Meneghetti, L. K.; Costa, M. C. C.; Carvalho, M. B.; Colombo, R. M. T. **Qualidade de Software: Visões de Produto e Processo de Software.** In: II Escola Regional de Informática da Sociedade Brasileira de Computação Regional de São Paulo - II ERI da SBC. Piracicaba, SP - Junho de 1997, pags: 173 – 189.

- (Dantas, 2005) Dantas, J. **COMPGOV – Biblioteca de Componentes pra E-gov**. In: EQPS – Encontro de Qualidade e Produtividade em Software – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade em Software. 2005.
- (Vasconcelos, 2003) Vasconcelos, A. M. L. de. **Introdução a Engenharia de Software e aos Princípios da Qualidade** – Lavras: UFLA/FAEPE 2003.
- (Vidger, 1996) Vidger, M.R.; Gentleman, M.W.; Dean, J. **COTS Software Integration: State of the Art**. NRC-CNRC Report, National Research Council, Canada, Jan. 1996.
- (Villas Boas, 2003) Villas Boas, A. L. C. **Gestão de Configuração para Teste de Software**. Dissertação de mestrado apresentada na Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP: [s.n.], 2003.

Apêndice A – Descrição da Área de Processo

Gerência de Ativos

GERÊNCIA DE ATIVOS

Nível de Maturidade 3

Objetivo

O propósito da Gerência de Ativos é de gerenciar os ativos que podem ser reusados em diferentes projetos, sendo o ativo gerenciado da concepção, passando pelas alterações até a retirada deste de produção. [PA147]

Notas Introdutórias

Esta área de processo corresponde ao processo de gerenciamento de ativos (Asset Management) ISO/IEC 15504-5.

O processo de Gerencia de Ativos controla as tarefas necessárias para realização da gerencia de ativos, que engloba o acompanhamento do ativo, da concepção, passando pelos requisitos funcionais e não funcionais, implementação, publicação do ativo para o grupo de desenvolvedores e o uso em diferentes projetos, mudanças, compatibilidade com versões anteriores até a retirada deste de produção.

As informações do gerenciamento de recursos são de grande utilidade para manter um controle de em quais projetos os ativos existentes foram utilizados e, em conjunto com a gerência de configuração estas informações melhoram a produtividade o gerenciamento da infra-estrutura de desenvolvimento. [PA147.N104]

Áreas de Processos Relacionadas

Veja a área de processo de Gerência de requisitos para a obter maiores informações sobre o gerenciamento de requisitos. Sendo a realização da gerência de requisitos acompanhada pela gerência de ativos. [PA147.R101]

Veja a área de processo de Gerência de Configuração para obter maiores informações sobre como manter o controle das mudanças de configuração realizadas e documentações para verificação dos requisitos. [PA147.R102]

Veja a área de processo de Gerência do programa de reuso para obter maiores informações sobre como estabelecer, planejar, gerenciar, controlar a forma de reuso dos ativos na organização.

[PA147.R103]

Veja a área de processo de Engenharia de domínio para maiores informações sobre como manter os ativos reusáveis gerenciados no domínio de utilização. [PA147.R104]

Metas Específicas e Genéricas

SG 1 Definir estratégia de gerência de ativos reusáveis [PA147.IG101]

São estabelecidos critérios de classificação dos ativos e é gerenciada a estratégia de gerência de ativos.

SG 2 Operar repositório de ativos reusáveis [PA147.IG101]

Prover e controlar operação de armazenamento de ativos e mecanismo de recuperação e distribuição de ativos.

GG 3 Institucionalizar um Processo Definido [CL104.GL101]

O processo é institucionalizado como um processo definido.

Tabela de Relacionamentos Práticas-Metas

SG 1 Definir estratégia de gerência de ativos reusáveis [PA147.IG101]

- SP 1.1 Estabelecer um esquema de classificação dos ativos de software reusável
- SP 1.2 Definir um critério de aceitação do ativo, certificação e retirada dos ativos de software do repositório
- SP 1.3 Definir um mecanismo de armazenamento e acesso ao ativo
- SP 1.4 Documentar a estratégia de gerência de ativos

SG 2 Operar repositório de ativos reusáveis [PA147.IG101]

- SP 2.1 Disponibilizar mecanismo de armazenamento, registro, recuperação de ativos e comunicação
- SP 2.2 Identificar e/ou gerar ativos de software reusáveis
- SP 2.3 Aceitar ativos reusáveis
- SP 2.4 Disponibilizar ativos e registrar a sua utilização
- SP 2.5 Gerenciar e controlar as mudanças dos ativos
- SP 2.6 Retirar definitivamente os ativos
- SP 2.7 Comunicar usuários dos ativos sobre os ativos e seus estados

GG 3 Institucionalizar um Processo Definido [CL104.GL101]

- GP 2.1 (CO 1) Estabelecer uma Política Organizacional
- GP 3.1 (AB 1) Estabelecer um Processo Definido
- GP 2.2 (AB 2) Planejar o Processo
- GP 2.3 (AB 3) Fornecer Recursos
- GP 2.4 (AB 4) Atribuir Responsabilidades
- GP 2.5 (AB 5) Treinar as Pessoas
- GP 2.6 (DI 1) Gerenciar Configurações
- GP 2.7 (DI 2) Identificar e Envolver os Stakeholders Relevantes
- GP 2.8 (DI 3) Monitorar e Controlar o Processo
- GP 3.2 (DI 4) Coletar Informações de Melhorias
- GP 2.9 (VE 1) Avaliar Objetivamente a Aderência

Práticas Específicas por Meta

SG 1 Definir estratégia de gerência de ativos reusáveis

São estabelecidos critérios de classificação dos ativos e é gerenciada a estratégia de gerência de ativos. [PA147.IG101]

A definição da estratégia de gerência de ativos inclui o estabelecimento de um esquema de classificação dos ativos, definindo critérios de aceitação, certificação e retirada dos ativos do repositório e a definição de um mecanismo de armazenamento e acesso aos ativos. Tal estratégia é documentada incluindo a forma como os ativos se relacionam com estas e outras atividades do processo.

SP 1.1 Estabelecer um esquema de classificação dos ativos de software reusável

Estabelece um esquema de classificação dos ativos de software reusável. [PA147.IG101.SP101]

Durante a classificação e especificação do ativo este é identificado se foi construído para ser reutilizado posteriormente. Esta identificação é realizada conforme a forma de classificação dos ativos, com o objetivo de fornecer o suporte necessário para a reutilização do mesmo posteriormente. [PA147.IG101.SP102.N101]

Produtos de Trabalho Típicos

1. Esquema de classificação do ativo [PA147.IG101.SP102.W101]

Exemplos de classificação podem definir componente de software, software específico, componente de hardware, e componentes/bibliotecas reusáveis.

Sub-práticas

1. Estabelecer um esquema de classificação para os ativos.

SP 1.2 Definir um critério de aceitação, certificação e retirada dos ativos de software do repositório

Define um critério de aceitação dos ativos.

O critério de aceitação do ativo é definido para certificar-se que este está elaborado de forma que possa ser reusado posteriormente, sendo que para este reuso o ativo é classificado, registrado, armazenado e posteriormente disponibilizado para uso.

Da mesma forma que são definidos critérios para a disponibilização do ativo para reuso, são definidos também critérios para a retirada deste da biblioteca de ativos.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Critério especificado para aceitação, certificação e retirada do Ativo
2. Critérios de integração de produtos

Sub-práticas

1. Definir o critério de aceitação para o ativo.
2. Aceitar os ativos reusáveis.
3. Descontinuar o ativo.

SP 1.3 Definir um mecanismo de armazenamento e acesso ao ativo

Define uma forma de acesso e armazenamento ao ativo.

A definição de um mecanismo de armazenamento e acesso ao ativo é necessária para o fornecimento e controle de armazenamento, acesso e distribuição dos ativos. Fazendo que o ativo fique disponível para aqueles que desejarem utilizá-lo, juntamente com as informações de armazenamento, reuso necessárias para a utilização do ativo. [PA147.IG102.SP101.N101]

Estabelecer o armazenamento de ativos e mecanismos de recuperação, e fazê-los disponíveis aos usuários para armazenamento e recuperação e para prover informações sobre os ativos reusáveis.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Mecanismo de acesso aos ativos

Sub-práticas

1. Estabelecer o mecanismo de acesso e armazenamento de ativos.

SP 1.4 Documentar a estratégia de gerência de ativos

Documenta a estratégia de gerenciamento dos ativos.

A estratégia definida para a gerência de ativos é documentada, contendo todas as atividades relacionadas a este processo da concepção do ativo até o momento que este deixe de ser utilizado, contém também os critérios de gerenciamento e como estes gerenciamentos farão a integração com as outras atividades deste processo.

Veja a área de processo de Gerência de Configuração para obter maiores informações sobre a manutenção e controle de requisitos e quando as mudanças realizadas estarão disponíveis no ativo gerenciado.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Estratégia de gerenciamento dos ativos [PA147.IG101.SP101.W101]

Sub-práticas

1. Definir e documentar uma estratégia de gerenciamento de ativos para reuso.

SG 2 Operar repositório de ativos reusáveis

Prover e controlar operação de armazenamento de ativos e mecanismo de recuperação e distribuição de ativos.

A operação do repositório de ativos reusáveis é realizada através do estabelecimento da estratégia de gerência dos ativos que inclui a identificação, armazenamento, avaliação e disponibilização de ativos que foram gerados durante o ciclo de vida do produto.

Os ativos são gerenciados e controlados de forma que seja possível realizar um acompanhamento do ciclo de vida do ativo desde a sua concepção, passando pelos requisitos, implementação, disponibilização do ativo, seu uso em diferentes projetos, mudanças, compatibilidade com versões anteriores até a retirada deste de produção. Os usuários dos ativos devem ser notificados sobre os estados e mudanças dos ativos.

SP 2.1 Disponibilizar mecanismos de armazenamento, registro, recuperação de ativos e comunicação

Disponibilização de mecanismos de armazenamento, registro, recuperação de ativos e comunicação.

A disponibilização de um mecanismo de armazenamento e acesso ao ativo é necessária para o fornecimento e controle de armazenamento, acesso e distribuição dos ativos. Fazendo que o ativo fique disponível para aqueles que desejarem utilizá-lo, juntamente com as informações de armazenamento, reuso necessárias para a utilização do ativo.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Repositório de ativos
2. Biblioteca de reuso

Sub-práticas

1. Estabelecer o mecanismo de acesso e armazenamento de ativos.
2. Operacionalizar o armazenamento de ativos.

SP 2.2 Identificar e/ou gerar ativos de software reusáveis

Identificação e/ou geração de ativos de software reusáveis para serem disponibilizados para reuso.

Isto inclui a identificação de ativos de software reusáveis que foram gerados durante o ciclo de vida do produto de software para serem disponibilizados para reuso.

Veja a área de processo de Solução Técnica para maiores informações sobre como gerar ativos de software reusáveis.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Lista de ativos de software reusáveis

Sub-práticas

1. Identificar os ativos reusáveis

SP 2.3 Aceitar ativos reusáveis

Aceitação de ativos reusáveis.

Certificar, classificar, registrar e prover linha básica dos arquivos ou a versão de ativos que são submetidas para armazenamento se faz necessária para que os ativos reusáveis estejam de acordo com os critérios definidos pela estratégia de gerência dos ativos.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Avaliação dos ativos de software reusáveis

Sub-práticas

1. Avaliar os ativos reusáveis

SP 2.4 Disponibilizar ativos e registrar sua utilização

Disponibilização e registro da utilização de ativos.

Após a avaliação e certificação dos ativos, estes são disponibilizados através do mecanismo de armazenamento e acesso aos ativos.

O Registro da utilização do ativo é necessário para que exista uma rastreabilidade de onde o ativo em questão foi utilizado, sendo esta informação importante para a notificação dos envolvidos quando ocorrer alguma alteração no ativo ou quando este for retirado da biblioteca.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Dados de utilização do ativo
2. Registro de utilização dos ativos feito através de software

Sub-práticas

1. Registrar o uso do ativo.
2. Disponibilizar ativos para utilização.

SP 2.5 Gerenciar e controlar as mudanças dos ativos

Gerência e controle das mudanças nos ativos.

Durante o ciclo de vida do ativo podem ocorrer várias mudanças de requisitos no ativo gerenciado, sendo estas modificações originadas por correções, implementações de novas funcionalidades, entre outras. Onde para cada caso deve existir um controle do impacto que pode ser ocasionado para aqueles que utilizam o ativo a ser modificado e também um gerenciamento para o rastreamento quando necessário dos pontos que podem ser afetados com tal mudança no ativo.

Veja a área de processo de Gerência de Configuração para maiores informações sobre como gerenciar e controlar as mudanças em ativos de software reusáveis.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Registro de controle de mudanças
2. Relatório do Status de configuração do ativo

Sub-práticas

1. Operacionalizar o armazenamento do ativo.

SP 2.6 Retirar definitivamente os ativos

Remoção definitiva dos ativos do repositório de ativos.

Os ativos devem ser removidos do mecanismo de armazenamento e recuperação de ativos de acordo com a estratégia de gerenciamento dos ativos.

Os usuários dos ativos devem ser informados sobre a retirada do ativo do mecanismo de armazenamento e recuperação dos ativos.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Informações sobre os ativos
2. Registro de Comunicação sobre a retirada do ativo

Sub-práticas

1. Retirar o ativo da produção.
2. Notificar os usuários sobre a remoção do ativo.

SP 2.7 Comunicar usuários dos ativos sobre os ativos e seus estados

Comunicação aos usuários dos ativos sobre os ativos e seus estados.

Os usuários dos ativos devem ser informados sobre características, funcionalidades e interfaces dos ativos com o objetivo de facilitar o uso dos ativos de software.

Os problemas encontrados e as mudanças realizadas nos ativos são comunicadas para aqueles que utilizam os ativos, a tempo de que estes possam avaliar a mudança ou problema informado e tomar as ações necessárias.

É importante notificar todos os usuários do ativo sobre qualquer problema detectado nos ativos, modificações, novas versões, e retiradas definitivas a partir do mecanismo de armazenamento e recuperação de ativos.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Informações sobre os ativos
2. Registro de Comunicação

Sub-práticas

1. Notificar os usuários sobre o estado do ativo.

Apêndice B – Descrição da Área de Processo Gerência do Programa de Reuso

GERÊNCIA DO PROGRAMA DE REUSO

Nível de Maturidade 3

Objetivo

O propósito do programa de reuso é planejar, estabelecer, gerenciar, controlar e monitorar o programa de reuso de uma organização e explorar de forma sistemática as oportunidades de reuso.

Notas Introdutórias

Esta área de processo corresponde ao processo de gerenciamento do programa de reuso (Reuse Program Management) da ISO/IEC 15504-5.

Áreas de Processos Relacionadas

Veja a área de processo Gerência de Ativos para obter maiores informações sobre como gerenciar os ativos na organização.

Veja a área de processo Engenharia de Domínio para obter maiores informações sobre como manter os ativos reusáveis gerenciados no domínio de utilização.

Veja a área de processo Monitoramento e Controle do Projeto para obter maiores informações sobre como monitorar o programa de reuso.

Metas Específicas e Genéricas

SG 1 Definir estratégia de reuso da organização

Identificar os objetivos do reuso definindo um planejamento para a estratégia de reuso da organização.

SG 2 Implementar a estratégia de reuso da organização

Institucionalizar na organização a estratégia de reuso.

SG 3 Monitorar e avaliar o programa de reuso

O programa de reuso é monitorado e avaliado.

GG 3 Institucionalizar um Processo Definido

O processo é institucionalizado como um processo definido.

Tabela de Relacionamentos Práticas-Metas

SG 1 Definir estratégia de reuso da organização		
SP 1.1		Identificar os domínios para as potenciais oportunidades de reuso
SP 1.2		Avaliar a capacidade de reuso da organização
SP 1.3		Avaliar o potencial de reuso de cada domínio
SG 2 Implementar a estratégia de reuso da organização		
SP 2.1		Avaliar as propostas de reuso para certificar-se que o produto reusado é apropriado para a aplicação proposta
SP 2.2		Estabelecer formas de comunicação
SG 3 Monitorar e avaliar o programa de reuso		
SP 3.1		Monitorar o programa de reuso
SP 3.2		Analisar questões
SP 3.3		Tomar ações corretivas
SP 3.4		Gerenciar ações corretivas
GG 3 Institucionalizar um Processo Definido		
GP 2.1	(CO 1)	Estabelecer uma Política Organizacional
GP 3.1	(AB 1)	Estabelecer um Processo Definido
GP 2.2	(AB 2)	Planejar o Processo
GP 2.3	(AB 3)	Fornecer Recursos
GP 2.4	(AB 4)	Atribuir Responsabilidades
GP 2.5	(AB 5)	Treinar as Pessoas
GP 2.6	(DI 1)	Gerenciar Configurações
GP 2.7	(DI 2)	Identificar e Envolver os Stakeholders Relevantes
GP 2.8	(DI 3)	Monitorar e Controlar o Processo
GP 3.2	(DI 4)	Coletar Informações de Melhorias
GP 2.9	(VE 1)	Avaliar Objetivamente a Aderência
GP 2.10	(VE 2)	Revisar o Status com o Nível Mais Alto de Gerência

Práticas Específicas por Meta

SG 1 Definir estratégia de reuso da organização

Identificar os objetivos do reuso definindo um planejamento para a estratégia de reuso da organização.

A estratégia de reuso da organização é definida identificando os objetivos de reuso, definindo a forma de criação de ativos reusáveis, determinando e definindo linhas de produtos e tipos de artefatos que podem ser utilizados com reuso. Esta estratégia identifica os software e hardwares e produtos que podem ser reutilizados na organização, definem também o repositório de ativos e as ferramentas de acesso a este.

SP 1.1 Identificar os domínios para as potenciais oportunidades de reuso

Identifica os domínios para as potenciais oportunidades de reuso.

Identificar um conjunto de componentes e sistemas com características em comum como o objetivo de agrupá-las em uma coleção de ativos reusáveis, que podem ser usados para construir outros sistemas dentro do domínio.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Arquitetura do domínio de reuso
2. Modelo de domínio para reuso em potencial

Sub-práticas

1. Identificar domínio para reuso em potencial.

Identifica o conjunto de sistemas e seus componentes conforme suas propriedades em comum e que podem ser organizadas em uma coleção de ativos reusáveis, que podem ser utilizadas também para construir sistemas no domínio.

SP 1.2 Avaliar a capacidade de reuso da organização

É realizada a avaliação da capacidade de reuso da organização de forma sistemática.

Realizar uma avaliação da capacidade de reuso da organização com o objetivo de obter um entendimento desta capacidade e fornecer os parâmetros base e critérios de sucesso para o gerenciamento do programa de reuso.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Relatório de avaliação da capacidade de reuso da organização
2. Relatório de auditoria da avaliação da capacidade de reuso

Sub-práticas

1. Avaliar a capacidade de reuso.

Obter um entendimento da capacidade de reuso da organização e da potencialidade que esta tem de reusar ativos, com o intuito de fornecer os parâmetros base e critérios de sucesso para o gerenciamento do programa reuso.

SP 1.3 Avaliar o potencial de reuso de cada domínio

É realizada a avaliação da capacidade de reuso do domínio.

Avaliar a capacidade de reuso de cada domínio identificando o potencial uso e aplicações de componentes e produtos reusáveis.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Relatório de avaliação da capacidade de reuso do domínio

2. Relatório de auditoria da avaliação da capacidade de reuso

Sub-práticas

1. Avaliar domínios para potencial reuso.

Avalia cada domínio para identificar o potencial uso, aplicações e componentes reusáveis.

SG 2 Implementar a estratégia de reuso na organização

Institucionalizar na organização a estratégia de reuso.

Após a definição da estratégia de reuso, definindo objetivos para a estratégia de reuso, a estratégia de reuso deve ser institucionalizada na organização.

SP 2.1 Avaliar as propostas de reuso para certificar-se que o produto reusado é apropriado para a aplicação proposta

Uma avaliação das propostas de reuso é realizada.

Avaliar as propostas de reusos disponíveis para a aplicação, com o objetivo de verificar que as propostas são apropriadas para a aplicação proposta.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Proposta do Plano de Reuso
2. Relatório de Avaliação do Plano de reuso proposto

Sub-práticas

1. Avaliar a proposta de reuso.

Avaliar o conjunto dos componentes e dos produtos reusáveis fornecidos, para verificar se estes se adequam ao uso proposto.

SP 2.2 Estabelecer a forma de comunicação

Estabelecer a forma de comunicação, feedback e notificação, e forma de operação entre as partes afetadas.

Estabelecer a forma de comunicação sobre o reuso, sendo comunicadas informações sobre o reuso. As partes afetadas devem ser notificadas e devem obter o feedback sobre o reuso.

Deve ser obtido e gerenciado um aprendizado sobre o programa de reuso institucionalizado na organização. Isto inclui a avaliação do aprendizado gerado e o seu armazenamento.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Registro da forma de comunicação
2. Notificação sobre o reuso

Sub-práticas

1. Coletar e gerenciar aprendizado

Coletar informações do projeto e processos relacionados para aprendizado, analisando-as e armazenando-as no repositório do processo.

SG 3 Monitorar e avaliar o programa de reuso

O programa de reuso é monitorado e avaliado

O programa de reuso deve ser monitorado para verificar o quanto o programa está sendo efetivo na organização. Isto incluir realizar medições sobre os produtos do programa de reuso e tomar e gerenciar ações corretivas no sentido de que os ativos estejam de acordo com a estratégia de reuso da organização.

Veja a área de processo Monitoramento e Controle do Projeto para obter maiores informações sobre como monitorar o programa de reuso.

SP 3.1 Monitorar o programa de reuso

Monitoração do programa de reuso.

A monitoração do programa de reuso envolve medir os valores relacionados aos parâmetros do programa de reuso. Isto inclui medir a quantidade de ativos disponíveis, quantidade de ativos que estão sendo utilizados e quantidade de erros dos ativos.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Registros de uso dos ativos

Sub-práticas

1. Monitorar a quantidade de ativos.
2. Monitorar o uso dos ativos.
3. Monitorar os erros sobre os ativos.

SP 3.2 Analisar questões

Coletar e analisar questões e determinar as ações corretivas necessárias para tratar estas questões.

As questões identificadas anteriormente são analisadas identificando a necessidade de ações corretivas para tais questões.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Lista de questões que precisam de ações corretivas
2. Lista de ativos que precisam de ações corretivas

Sub-práticas

1. Reunir questões para análise.
2. Analisar as questões para determinar a necessidade de ações corretivas.

SP 3.3 Tomar ações corretivas

Tomar ações corretivas sobre as questões identificadas.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Plano de ações corretivas

Sub-práticas

1. Determinar e documentar as ações apropriadas necessárias para tratar as questões identificadas.
2. Corrigir problemas nos ativos.

SP 3.4 Gerenciar ações corretivas

Gerenciar as ações corretivas até o seu encerramento.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Resultados das ações corretivas
2. Registros de correções nos ativos

Sub-práticas

1. Monitorar a execução das ações corretivas sobre os ativos até que sejam encerradas.
2. Analisar resultados das ações corretivas para determinar a eficiência das ações corretivas.

Apêndice C – Descrição da Área de Processo Engenharia de Domínio

ENGENHARIA DE DOMÍNIO

Nível de Maturidade 3

Objetivo

O propósito da Engenharia de Domínio é capturar, organizar e representar conhecimento sobre um domínio e produzir ativos reutilizáveis que podem ser aplicados para produzir uma família de sistemas no domínio.

Notas Introdutórias

Esta área de processo corresponde ao processo de Engenharia de Domínio (Domain engineering) da ISO/IEC 15504-5. [PA147.N101]

Áreas de Processos Relacionadas

Veja a área de processo de Desenvolvimento de Requisitos para maiores informações sobre validação de requisitos.

Veja a área de processo de Solução Técnica para maiores informações sobre como transformar requisitos em especificações de produtos ou para ações corretivas quando forem identificados problemas no produto durante validação ou problema no design do produto ou componente.

Veja a área de processo de Verificação para maiores informações sobre como verificar se o produto ou componente de produto atende os requisitos definidos.

Veja a área de processo de Gerenciamento de Acordo com Fornecedores para maiores informações sobre aquisição de produtos de fornecedores externos ao projeto.

Veja a área de processo de Gerenciamento de Requisitos para maiores informações sobre como gerenciar os requisitos de clientes e dos produtos, obtendo o aceite dos requisitos com fornecedores, obtendo o compromisso com aqueles que implementarão os requisitos e mantendo a rastreabilidade.

Veja a área de processo de Solução Técnica para maiores informações sobre como os artefatos do processo de desenvolvimento de requisitos serão utilizados. E o desenvolvimento de soluções alternativas e desenhos são utilizados para refinamento e requisitos derivados.

Veja a área de processo de Integração de Produtos para maiores informações sobre a interface entre requisitos e gerenciamento.

Veja a área de processo Gerência de Ativos para maiores informações de como gerenciar os ativos na organização.

Veja a área de processo Gerência do programa de reuso para maiores informações de como estabelecer, planejar, gerenciar, controlar a forma de reuso dos ativos na organização.

Metas Específicas e Genéricas

SG 1 Definir características do domínio

Definição das características dos modelos de domínio.

SG 2 Definir necessidades do domínio

Definir as necessidades dos ativos e da arquitetura de domínio.

GG 3 Institucionalizar um Processo Definido

O processo é institucionalizado como um processo definido.

Tabela de Relacionamentos Práticas-Metas

SG 1 Definir características do domínio

- SP 1.1 Selecionar representação do domínio
- SP 1.2 Desenvolver modelos do domínio

SG 2 Definir necessidades de domínio

- SP 2.1 Definir necessidades de ativos de domínio
- SP 2.2 Definir necessidades de arquitetura de domínio

GG 3 Institucionalizar um Processo Definido

- GP 2.1 (CO 1) Estabelecer uma Política Organizacional
- GP 3.1 (AB 1) Estabelecer um Processo Definido
- GP 2.2 (AB 2) Planejar o Processo
- GP 2.3 (AB 3) Fornecer Recursos
- GP 2.4 (AB 4) Atribuir Responsabilidades
- GP 2.5 (AB 5) Treinar as Pessoas
- GP 2.6 (DI 1) Gerenciar Configurações
- GP 2.7 (DI 2) Identificar e Envolver os Stakeholders Relevantes
- GP 2.8 (DI 3) Monitorar e Controlar o Processo
- GP 3.2 (DI 4) Coletar Informações de Melhorias
- GP 2.9 (VE 1) Avaliar Objetivamente a Aderência
- GP 2.10 (VE 2) Revisar o Status com o Nível Mais Alto de Gerência

Práticas Específicas por Meta

SG 1 Definir características do domínio

Definição das características dos modelos de domínio.

A forma de representação dos modelos e arquiteturas do domínio deve ser padronizada para facilitar a classificação dos domínios e o seu desenvolvimento. Os modelos e as arquiteturas de domínio são desenvolvidos de acordo com esta representação padrão para o tipo de domínio selecionado.

SP 1.1 Selecionar representação do domínio

Selecionar as formas de representação para os modelos do domínio e arquitetura do domínio.

Definir padrões para representação do domínio para facilitar a engenharia de domínio, incluindo guias para descrição dos modelos de arquitetura e domínio.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Padrão de representação do domínio

O padrão de representação do domínio inclui a forma de representação do domínio, forma de classificação e outras descrições necessárias para o padrão a ser usado no modelo de domínio, e arquitetura de domínio, de acordo com os padrões de reuso da organização.

2. *Templates* de representação do domínio

Sub-práticas

1. Definir o critério para definição dos modelos e arquitetura do domínio.

SP 1.2 Desenvolver modelos do domínio

Desenvolver modelos do domínio que capturem os pontos essenciais e diferentes características, capacidades, conceitos e funções do domínio.

Devem ser definidos os limites entre os domínios, o escopo de cada domínio para que o domínio esteja bem delimitado. O relacionamento entre os domínios deve ser identificado a partir das características dos domínios.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Modelo de domínio definido
2. Relacionamentos com outros domínios

Sub-práticas

1. Definir modelo de domínio
Desenvolver descrições de domínio de acordo com a forma de representação.
2. Definir limites do domínio

SG 2 Definir necessidades de domínio

Definir as necessidades dos ativos e da arquitetura de domínio.

As necessidades dos ativos e da arquitetura de domínio incluem questões relacionadas à regra de negócio do domínio. A definição de necessidades de domínio são utilizadas para detalhar melhor o domínio.

SP 2.1 Definir as necessidades de ativos do domínio

Definição das necessidades de ativos do domínio.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Necessidades de ativos do domínio

Sub-práticas

1. Desenvolver a especificação de ativos.
2. Analisar e monitorar mudanças

Analisar e monitorar solicitações de mudanças para manter modelos e arquitetura de modelos e realizar atividades de implementação requeridas.

Veja a área de processo de Gerência de Requisitos para maiores informações sobre como analisar e monitorar solicitações de mudanças.

SP 2.2 Definir necessidades de arquitetura de domínio

Definição das necessidades da arquitetura de domínio.

Devem ser definidas as necessidades das arquiteturas de domínio a serem desenvolvidas, indicando necessidades e restrições que a arquitetura possuirá.

Veja a área de processo de Solução Técnica para maiores informações sobre como especificar a arquitetura de domínio.

Produtos de Trabalho Típicos

1. Especificação da arquitetura a ser desenvolvida.

Sub-práticas

1. Definir as necessidades da arquitetura de domínio.
2. Desenvolver a especificação da arquitetura.