


APOIO À GARANTIA DA QUALIDADE DO PROCESSO E DO PRODUTO EM
AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE ORIENTADOS A
ORGANIZAÇÃO


Anne Elise Katsurayama

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS
PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM
ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

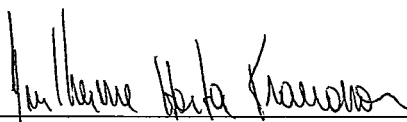
Aprovada por:



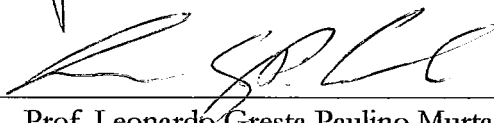
Prof.ª Ana Regina Cavalcanti da Rocha, D. Sc.



Prof.ª Carla Alessandra Lima Reis, D. Sc.



Prof. Guilherme Horta Travassos, D. Sc.



Prof. Leonardo Gresta Paulino Murta, D. Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

ABRIL DE 2008

KATSURAYAMA, ANNE ELISE

Apoio à Garantia da Qualidade do Processo e do Produto em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização [Rio de Janeiro] 2008

XI, 160 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M. Sc., Engenharia de Sistemas e Computação, 2008)

Dissertação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE

1. Garantia da Qualidade
2. Qualidade de Software
3. Processo de Software
4. Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização

I. COPPE/UFRJ II. Título (série)

Aos meus amados pais.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e à minha irmã, pelo amor incondicional, pelas oportunidades, pelas palavras de apoio sempre carinhosas frente aos desafios encontrados, por acreditarem em mim e vibrarem a cada conquista e, principalmente, pela compreensão nos momentos de ausência.

À minha orientadora, Ana Regina Cavalcanti da Rocha, por acreditar em mim, pelo aprendizado, pela atenção e pelas inúmeras oportunidades de amadurecimento.

Aos professores Carla Alessandra Lima Reis, Guilherme Horta Travassos e Leonardo Gresta Paulino Murta, por aceitarem contribuir com este trabalho participando da banca.

Aos demais professores do programa, pelo aprendizado proporcionado ao longo das disciplinas.

Aos amigos, Gleison Santos e Mariano Montoni, pelo aprendizado constante, pelas idéias, sugestões e ajuda ao longo deste trabalho, pelas palavras de apoio sempre nos momentos certos e, principalmente pela amizade.

Ao amigo, David Zanetti, pelo companheirismo, pela ajuda sempre tão necessária, pela paciência e amizade essenciais nestes anos de mestrado.

Aos amigos do Laboratório de Engenharia de Software (LENS) da COPPE/UFRJ, pelo aprendizado e oportunidades de trabalho. Em especial a André Ribeiro, Gustavo Barbosa e Thiago Cruz, pelo apoio na implementação da ferramenta.

Aos membros do grupo de garantia da qualidade das organizações que contribuíram para a realização deste trabalho através da participação no *survey*.

Às empresas BNDES, Drive, Informal, Living, Marlin e TopDown, pela confiança e oportunidades de aprendizado.

À Taisa Guidini, Ângela Coppieters, Claudia Prata, Solange, Mercedes e demais funcionários do PESC pelo auxílio, sempre que necessário.

À FAPEAM, pelo apoio financeiro.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M. Sc.).

APOIO À GARANTIA DA QUALIDADE DO PROCESSO E DO PRODUTO EM AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE ORIENTADOS A ORGANIZAÇÃO

Anne Elise Katsurayama

Abril/2008

Orientadora: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

As atividades de garantia da qualidade do processo e do produto representam um aspecto muito importante no contexto de desenvolvimento de software. Estas atividades são executadas no âmbito organizacional e no de projetos através de atividades inseridas ao longo do processo de desenvolvimento. A garantia da qualidade envolve avaliar a conformidade dos processos e dos produtos de trabalho com o objetivo de assegurar a sua aderência aos padrões, processos e procedimentos estabelecidos pela organização.

Esta dissertação trata da definição e do desenvolvimento de uma abordagem para garantia da qualidade que apóie a execução destas atividades no âmbito organizacional e no de projetos. Além disso, foi desenvolvido um estudo, em organizações de desenvolvimento de software, para identificar as dificuldades encontradas durante a execução destas atividades e obter sugestões de apoio. O objetivo do estudo foi definir os requisitos necessários para que a abordagem proposta facilitasse a execução das atividades de garantia da qualidade. Esta abordagem é composta por um processo de apoio a estas atividades e uma ferramenta integrada para assegurar o seguimento do processo. A ferramenta desenvolvida está inserida no contexto de Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M. Sc.).

SUPPORTING PROCESS AND PRODUCT QUALITY ASSURANCE IN
ENTERPRISE ORIENTED SOFTWARE DEVELOPMENT ENVIRONMENTS

Anne Elise Katsurayama

April/2008

Advisor: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Department: System and Computing Engineering

Process and product quality assurance activities are very important in a software development context. These activities are executed in both organizational fields and in projects through activities included during the software process development. Quality assurance involves evaluations of process and work products adherence in order to make sure they are following the patterns, processes and procedures established by the organization.

This dissertation presents the definition and development of a quality assurance approach that supports the execution of quality assurance activities in organizational fields and in projects. In addition, a survey was developed in software development organizations, to identify the problems found during the execution of quality assurance activities and to obtain improvement suggestions. The purpose of this survey was to define the necessary requirements to the quality assurance approach to facilitate the execution of these activities. This approach is composed by a quality assurance process and an integrated tool that supports the process. The developed tool is part of a Enterprise-Oriented Software Development Environments.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 Motivação	1
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Estrutura da Dissertação	4
CAPÍTULO 2 – QUALIDADE DE SOFTWARE E GARANTIA DA QUALIDADE ...	6
2.1 Introdução	6
2.2 Garantia da Qualidade versus Controle da Qualidade.....	9
2.3 Responsabilidades do Grupo de Garantia da Qualidade.....	10
2.4 Garantia da Qualidade nas Normas e Modelos de Maturidade.....	13
2.5 Métricas de Garantia da Qualidade.....	25
2.6 Ferramentas de Apoio à Garantia da Qualidade.....	25
2.7 Considerações Finais.....	30
CAPÍTULO 3 – ESTAÇÃO TABA	33
3.1 Introdução	33
3.2 Evolução da Estação Taba: AESCorp e TabaWeb	35
3.3 Ferramentas da Estação Taba: Estágio Atual.....	38
3.4 Ferramentas da Estação Taba relacionadas a este Trabalho	41
3.5 Considerações Finais.....	45
CAPÍTULO 4 – GARANTIA DA QUALIDADE NA PRÁTICA: DIFICULDADES E NECESSIDADES	46
4.1 Introdução	46
4.2 Planejamento do Estudo	47
4.3 Execução do Piloto	49
4.4 Execução do Estudo	50
4.5 Resultados.....	50
4.6 Análise dos Resultados	63
4.7 Considerações Finais.....	71
CAPÍTULO 5 – UMA ABORDAGEM DE APOIO ÀS ATIVIDADES DE GARANTIA DA QUALIDADE	72
5.1 Introdução	72
5.2 Processo de Garantia da Qualidade da Abordagem.....	73

5.3 Requisitos da Abordagem de Apoio à Garantia da Qualidade	76
5.4 Requisitos Funcionais e Não-funcionais da Abordagem de Apoio à Garantia da Qualidade	78
5.5 Análise da Implementação dos Requisitos integrada à Estação Taba	81
5.6 Modelagem da Abordagem de Apoio à Garantia da Qualidade.....	82
5.7 Implementação do Apoio Ferramental da Abordagem de Apoio à Garantia da Qualidade	86
5.8 Considerações Finais.....	96
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO	97
6.1 Considerações Finais.....	97
6.2 Contribuições	98
6.3 Perspectivas Futuras.....	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	100
ANEXO I – QUESTIONÁRIO APLICADO NO SURVEY	109
ANEXO II – PROCESSO DE GARANTIA DA QUALIDADE.....	112
ANEXO III – REQUISITOS DA ESTAÇÃO TABA E DE SEUS AMBIENTES	129
ANEXO IV – ANÁLISE E MODELAGEM DO APOIO FERRAMENTAL	135
IV.1 Casos de Uso	135
IV.2 Modelo de Domínio	156
IV.3 Diagrama de Classes	158

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Estrutura de processos da norma ISO/IEC 12207 (1995) e suas Emendas 1 (2002) e 2 (2004)	15
Figura 2.2 – Área de processo Garantia da Qualidade do Processo e do Produto (CHRISIS et al., 2006).....	20
Figura 2.3 – Bugzilla (MOZILLA, 2007)	27
Figura 2.4 – Mantis (MANTIS, 2007)	28
Figura 2.5 – Mantis (MANTIS, 2007)	29
Figura 2.6 – Testlink (TESTLINK, 2007)	30
Figura 3.1 – Ambientes da Estação Taba (SANTOS, 2005).....	37
Figura 3.2 – AdaptPro – Ferramenta de apoio à adaptação do processo padrão para projetos específicos.....	41
Figura 3.3 – ActionPlanManager – Ferramenta de apoio à elaboração de planos de ação...42	
Figura 3.4 – Acknowledge – Base de conhecimento.....	43
Figura 3.5 – Acknowledge – Filtragem e empacotamento do conhecimento	44
Figura 3.6 – Acknowledge – Ferramenta de apoio à gerência do conhecimento	45
Figura 4.1 – Caracterização da organização – Região	51
Figura 4.2 – Caracterização da organização – Quantidade de funcionários	51
Figura 4.3 – Caracterização da organização – Nível de maturidade segundo MPS.BR	52
Figura 4.4 – Caracterização da organização – Nível de maturidade segundo CMMI	52
Figura 4.5 – Caracterização do participante – Funções no grupo de garantia da qualidade.53	
Figura 4.6 – Caracterização do participante – Grau de formação dos membros do grupo de garantia da qualidade	53
Figura 4.7 – Caracterização do participante – Área do nível mais alto de formação dos membros do grupo de garantia da qualidade.....	54
Figura 4.8 – Dificuldades relacionadas ao planejamento e monitoração de garantia da qualidade.....	54
Figura 4.9 – Dificuldades relacionadas às avaliações de conformidade de garantia da qualidade.....	56
Figura 4.10 – Dificuldades relacionadas ao gerenciamento de ações corretivas	58
Figura 4.11 – Dificuldades relacionadas ao relato das atividades de garantia da qualidade..59	
Figura 4.12 – Diagrama de Pareto.....	64

Figura 4.13 – Diagrama de Pareto – Planejamento e monitoração de garantia da qualidade	65
Figura 4.14 – Diagrama de Pareto – Gerenciamento de ações corretivas	66
Figura 4.15 – Diagrama de Ishikawa – Dificuldades 1c e 1d	68
Figura 4.16 – Diagrama de Ishikawa – Dificuldades 1a, 1b e 1j.....	69
Figura 4.17 – Diagrama de Ishikawa – Dificuldades 3b e 3c	70
Figura 5.1 – Processo de Garantia da Qualidade.....	75
Figura 5.2 – Definição de estratégia para as atividades de garantia da qualidade.....	88
Figura 5.3 – Definição de estratégia para as atividades de garantia da qualidade (continuação)	89
Figura 5.4 – Seleção dos itens a serem avaliados	90
Figura 5.5 – Definição dos critérios de avaliação.....	90
Figura 5.6 – Definição do cronograma para as atividades de garantia da qualidade	91
Figura 5.7 – Seleção dos itens a serem avaliados	92
Figura 5.8 – Execução da avaliação de conformidade	93
Figura 5.9 – Definição de ações corretivas	94
Figura 5.10 – Justificativa dos itens que não se aplicam	94
Figura 5.11 – Monitoração do cronograma de garantia da qualidade.....	95
Figura 5.12 – Monitoração de ações corretivas.....	96

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 – Áreas de processo do CMMI (CHRISSIS et al., 2006).....	18
Tabela 2.2 – Níveis de maturidade do MR-MPS.BR (SOFTEX, 2007a)	23
Tabela 3.1 – Ferramentas disponíveis na Estação Taba	38
Tabela 4.1 – Dificuldades relacionadas ao planejamento e monitoração de garantia da qualidade.....	61
Tabela 4.2 – Dificuldades relacionadas às avaliações de conformidade de garantia da qualidade.....	61
Tabela 4.3 – Dificuldades relacionadas ao gerenciamento de ações corretivas.....	62
Tabela 4.4 – Dificuldades relacionadas ao relato das atividades de garantia da qualidade ...	62

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta as principais questões que motivaram a realização deste trabalho, o objetivo principal e os específicos a serem atingidos com a sua realização, e a estrutura como esta dissertação encontra-se organizada.

1.1 Motivação

Os softwares têm desempenhado um papel muito importante em todos os aspectos da vida cotidiana, permitindo-nos realizar atividades de maneira mais rápida e eficiente do que era realizado anteriormente.

O desenvolvimento de produtos de software é uma atividade bastante complexa, devido à necessidade de elaboração de projetos que combinem múltiplos requisitos, envolvam várias equipes de trabalho e produtos não-materiais, além de estarem associados a programas e documentações (AMORIM et al., 2006). Ainda, mais, não é suficiente desenvolver produtos de software, é necessário que estes produtos atendam a um conjunto de requisitos para assegurar que a sua qualidade final seja adequada.

A globalização e a necessidade de as organizações se manterem nestes mercados fizeram com que a qualidade dos produtos se tornasse um fator de grande importância em todas as áreas de atividades econômicas. Na área de desenvolvimento de software, a realidade é a mesma. Além da crescente necessidade de melhoria da qualidade do produto final, resultante do processo de desenvolvimento, as organizações precisam se preocupar em aprimorar o próprio processo como forma de garantir a qualidade do produto (SOMMERVILLE, 2003).

Qualidade deve ser tratada ao longo do processo de desenvolvimento, pois ela não pode ser imposta depois que o produto está finalizado (ROCHA et al., 2001). Um software de qualidade combina os atributos desejados de maneira claramente definida, assegurando que todas as suas partes constituintes também possuem a qualidade desejada. Portanto, para garantir que um produto de software seja desenvolvido com qualidade, os resultados intermediários do processo de desenvolvimento devem ser avaliados para assegurar que as inadequações do produto sejam detectadas o mais cedo possível, já que a qualidade final do produto representa uma combinação da qualidade de todas as suas partes constituintes

(FUGGETTA, 2000). Além disso, os custos de correção dos problemas aumentam drasticamente quando estes não são detectados e corrigidos nas fases iniciais do ciclo de desenvolvimento. A adoção de técnicas de garantia da qualidade pode ajudar a solucionar estes problemas.

Entre as técnicas de garantia da qualidade estão as avaliações de conformidade. As avaliações de conformidade devem ser realizadas ao longo de todo o processo de desenvolvimento com o objetivo de avaliar os produtos de trabalho desenvolvidos e assegurar a aderência ao seguimento dos processos, padrões e procedimentos definidos. Além disso, as atividades de garantia da qualidade envolvem o gerenciamento das ações corretivas identificadas durante as avaliações para que as não-conformidades possam ser resolvidas (CHRISSIS et al., 2006) (SOFTEX, 2007a).

Entretanto, existe uma significativa dificuldade para realizar as atividades de garantia da qualidade sem o auxílio de um apoio ferramental adequado que assegure a praticidade de sua execução, pois geralmente estas atividades encontram-se no caminho crítico dos projetos. Além disso, as organizações, em geral, possuem pouca disponibilidade de pessoal em tempo integral para a área de garantia da qualidade.

As dificuldades relacionadas às atividades de garantia da qualidade envolvem gerenciar estas atividades em múltiplos projetos, coletar as medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade, relatar os dados para fornecer uma visão objetiva do andamento da implantação dos processos, identificar as oportunidades de melhoria, entre outras, conforme será discutido no Capítulo 4.

Um aspecto importante relacionado às atividades de garantia da qualidade envolve a disponibilização do conhecimento para que os responsáveis possam executar, adequadamente, as suas atividades. Conhecimento é, indiscutivelmente, um dos mais importantes ativos de uma organização, por isso sua formalização, captura e reutilização devem ser incentivados (SANTOS, 2003). O conhecimento necessário para que as atividades de garantia da qualidade possam ser realizadas de forma adequada deve, portanto, ser organizado e disponibilizado em uma organização de desenvolvimento de software.

É, portanto, importante executar as atividades de garantia da qualidade em um contexto onde o conhecimento adquirido possa ser organizado, armazenado, avaliado e disponibilizado para toda a organização. Por isso, na abordagem definida nesta dissertação as atividades de garantia da qualidade serão apoiadas por um conjunto de ferramentas integradas na Estação Taba com apoio da gerência de conhecimento.

1.2 Objetivos

O objetivo desta dissertação é definir e desenvolver uma abordagem que apóie o gerenciamento das atividades de garantia da qualidade do processo e do produto no âmbito organizacional e no de projetos. Esta abordagem é composta por um processo de apoio às atividades de garantia da qualidade e um apoio ferramental integrado para assegurar o seguimento ao processo.

Um estudo para identificar as dificuldades encontradas durante a execução das atividades de garantia da qualidade do processo e do produto, e obter sugestões de apoio a estas atividades foi aplicado em organizações de desenvolvimento de software avaliadas (e com avaliações em período de validade) a partir do MPS.BR Nível F e/ou do CMMI Nível 2, por possuírem áreas e profissionais específicos responsáveis pelo processo de garantia da qualidade. O objetivo deste estudo foi identificar os requisitos necessários para uma abordagem de apoio às atividades de garantia da qualidade em organizações de desenvolvimento de software.

Como parte da abordagem proposta foi definido um processo de garantia da qualidade aderente aos modelos de qualidade CMMI (CHRISSIS et al., 2006) e MPS.BR (SOFTEX, 2007a). A abordagem definida também é composta por um procedimento para coleta automática de medidas do processo de garantia da qualidade e consolidação dos dados de execução do processo.

Para facilitar as atividades de garantia da qualidade e assegurar o seguimento ao processo definido, esta dissertação também teve como objetivo a definição, modelagem e implementação de uma ferramenta integrada à Estação Taba, em sua plataforma web denominado TabaWeb, que apóia o processo definido e facilita a execução destas atividades. Os requisitos para esta ferramenta foram definidos a partir dos resultados do estudo citado anteriormente.

Foi definida, modelada e implementada uma ferramenta de apoio à abordagem proposta, que faz parte do conjunto de ferramentas disponibilizado em um Ambiente de Desenvolvimento de Software Orientado a Organização (ADSOrg) (VILLELA, 2004). A ferramenta apóia a execução do processo de garantia da qualidade definido nesta dissertação. Através desta ferramenta, também é disponibilizado conhecimento com o objetivo de auxiliar na execução das atividades de garantia da qualidade.

A ferramenta definida está integrada aos Ambientes de Desenvolvimento e Manutenção do TabaWeb, a fim de fornecer apoio aos demais processos da organização, e

integrada às ferramentas que apóiam os projetos, assegurando a aderência dos processos e produtos de trabalho ao longo dos processos de desenvolvimento e manutenção.

1.3 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está organizada em seis capítulos. O presente capítulo apresentou a motivação para desenvolvimento deste trabalho, os objetivos da pesquisa e a organização da dissertação.

O segundo capítulo, Qualidade de Software e Garantia da Qualidade, apresenta os principais conceitos relacionados a qualidade de software e a garantia da qualidade do processo e do produto; a abordagem dada ao processo de garantia da qualidade nas principais normas e modelos de maturidade e algumas das ferramentas utilizadas pelas organizações de desenvolvimento de software no apoio a estas atividades.

O terceiro capítulo, Estação Taba, apresenta o conceito de Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização (ADSOrg), contexto no qual este trabalho está inserido; um breve histórico da Estação Taba, seus ambientes e ferramentas, e o estágio atual de desenvolvimento, com foco principal no TabaWeb.

O quarto capítulo, Garantia da Qualidade na Prática: Dificuldades e Necessidades, apresenta o planejamento e a execução do *survey* desenvolvido para identificar os problemas e as dificuldades mais recorrentes citados durante as atividades de garantia da qualidade; os resultados deste *survey*; e a análise dos resultados.

O quinto capítulo, Uma Abordagem de Apoio às Atividades de Garantia da Qualidade, apresenta a especificação dos requisitos, a modelagem e a implementação do apoio ferramental desenvolvido para a abordagem de apoio às atividades de garantia da qualidade do processo e do produto no contexto das organizações de desenvolvimento de software, a partir dos subsídios fornecidos pelo *survey* realizado.

O sexto capítulo, Conclusão, apresenta a conclusão e as considerações finais desta dissertação, além de suas contribuições e perspectivas para a continuidade do trabalho.

O Anexo I apresenta o questionário desenvolvido para o *survey* com o objetivo de caracterizar as atividades de garantia da qualidade do processo e do produto e suas principais dificuldades, no contexto das organizações de desenvolvimento de software.

O Anexo II apresenta o detalhamento dos subprocessos, atividades e tarefas do processo de garantia da qualidade definido nesta dissertação de mestrado.

O Anexo III apresenta o conjunto de requisitos do produto e requisitos de arquitetura da Estação Taba e de seus ambientes.

O Anexo IV apresenta toda a documentação referente à especificação de requisitos e à modelagem do apoio ferramental desenvolvido, nesta dissertação, para apoiar as atividades de garantia da qualidade.

CAPÍTULO 2 – QUALIDADE DE SOFTWARE E GARANTIA DA QUALIDADE

Este capítulo apresenta os principais conceitos relacionados à qualidade de software e à garantia da qualidade, apresenta as principais abordagens para apoiar as organizações, o foco dado ao processo de garantia da qualidade nas principais normas e modelos de maturidade, e algumas das ferramentas utilizadas, pelas organizações de desenvolvimento de software, no apoio às atividades de garantia da qualidade.

2.1 Introdução

Atualmente, os produtos de software representam um papel fundamental na vida humana, facilitando a realização de diversas atividades e provendo inúmeros serviços. Porém, estes produtos estão cada vez maiores e mais complexos, e desenvolvê-los requer grande quantidade de recursos humanos, materiais e financeiros (ROCHA et al., 2001). Por estes motivos, o desenvolvimento de produtos de software tem sido considerado uma área bastante complexa e de difícil monitoração de suas características e resultados. Apesar do reconhecimento em relação às facilidades que os produtos de software nos proporcionam, e de sucessos com sistemas maiores e em diferentes domínios, como por exemplo, a aviação e pesquisas espaciais, ainda há muito que melhorar na qualidade dos produtos de software desenvolvidos (PFLEEGER, 2004). Neste contexto, a aplicação eficaz e eficiente da engenharia de software é fundamental para aprimorar a qualidade dos produtos desenvolvidos, diminuindo os custos de desenvolvimento do produto, e aumentando a produtividade e o tempo de atendimento ao mercado (*time-to-market*).

Apesar dos grandes avanços na área de tecnologia da informação nos últimos anos, alguns problemas ainda são comuns no desenvolvimento de software. Por exemplo, o aspecto não repetitivo do desenvolvimento de produtos de software torna a garantia da qualidade uma atividade difícil e, muitas vezes, imprevisível. A delimitação do escopo de sistemas e/ou produtos de software também não é uma tarefa trivial. Muitas vezes o usuário não consegue definir com precisão todos os requisitos necessários ao projeto. Além disso, ainda existe a volatilidade dos requisitos, que representa um aspecto muito comum no desenvolvimento de software. Também pode ser notado que a importância da área de

garantia da qualidade cresce continuamente nas organizações de desenvolvimento de software, pois a gerência de alto nível utiliza os resultados produzidos por esta área para obter visibilidade da qualidade dos processos executados e dos produtos entregues aos clientes, além de tomar decisões estratégicas de negócio baseados em dados consolidados das atividades de garantia da qualidade. Estes e outros fatores aumentam a complexidade e a relatividade do conceito de qualidade de software devido à sua forte dependência da perspectiva de quem está avaliando determinado produto ou serviço.

Segundo PRESSMAN (2005), a garantia da qualidade de software está diretamente relacionada às características de qualidade do processo de desenvolvimento e de seus produtos intermediários, bem como aos esforços de melhoria de processos das organizações. Além disso, as atividades de garantia da qualidade devem estar presentes ao longo de todo o ciclo de vida de desenvolvimento do software, a fim de assegurar que o projeto, o desenvolvimento e a disponibilização de uma aplicação aconteçam de maneira bem sucedida (FELDMAN, 2005). Para isso, normalmente as organizações definem padrões, processos e procedimentos que devem ser seguidos para assegurar a uniformidade e o controle com relação ao desenvolvimento e à manutenção de software. Estes padrões podem incluir especificação, documentação, revisões, auditorias e padrões de engenharia de software, que geralmente encontram-se especificados em um plano de garantia da qualidade (WHEELER, 1998).

A área de garantia da qualidade é constituída por um conjunto de atividades sistemáticas que provêem evidência da capacidade do processo de software de desenvolver um produto que atenda aos seus propósitos (NASA, 1990). Este conjunto de atividades que compõe a área de garantia da qualidade é tratado como atividades de um processo de apoio na implantação de outros processos e na elaboração e avaliação de produtos de trabalho gerados por estes processos. No entanto, a execução de atividades para atingir graus elevados de qualidade em produtos e processos de software requer a aplicação de muitos recursos. Além disso, qualidade não pode ser considerada sinônimo de perfeição, pois trata-se de algo factível, relativo, substancialmente dinâmico e evolutivo, adequando-se ao nível dos objetivos a serem atingidos (BELCHIOR, 1997). Portanto, o mais importante é atingir o nível de qualidade desejado pelos usuários e necessário para o bom funcionamento dos produtos desenvolvidos, utilizando o mínimo de recursos possíveis para não impactar nos projetos (BOEGH et al., 1993).

Segundo WHEELER (1998) o objetivo da garantia da qualidade envolve assegurar que padrões, procedimentos e políticas utilizados durante o desenvolvimento do software

são adequados para prover o nível de confiança requerido para o processo ou produto de trabalho. No entanto, este nível de confiança varia de acordo com os diferentes tipos de usuários dos produtos de software, bem como o grau esperado de adequação do produto aos propósitos para os quais foi desenvolvido. Portanto, deve-se considerar que usuários diferentes provavelmente terão propósitos diferentes para o desenvolvimento de um mesmo produto.

De acordo com o glossário padrão de terminologia em engenharia de software do IEEE 610.12 (1990), qualidade pode ser definida como o grau no qual um sistema, componente, ou processo atende aos requisitos especificados, e às necessidades ou expectativas do cliente ou usuário. Da mesma forma, a norma ISO/IEC 9126 (1991) define qualidade como a totalidade de funcionalidades e características de um produto ou serviço que atendem à sua capacidade de satisfazer necessidades específicas ou implícitas. Além disso, esta norma ainda define uma lista de características de qualidade que um produto de software deve atender, como funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade.

No contexto de desenvolvimento de software, qualidade pode ser entendida como um conjunto de características a serem satisfeitas em um determinado grau, de modo que o produto de software atenda às necessidades explícitas e implícitas de seus usuários (ROCHA et al., 2001). No entanto, ainda não está claramente definido como desenvolver produtos de software de qualidade, embora a qualidade do produto seja considerada fortemente dependente da qualidade e adequação de seu processo de desenvolvimento (HUMPHREY, 1989) (FUGGETTA, 2000) (SOMMERVILLE, 2003) (SWEBOK, 2004) (GOLUBIC, 2005).

Devido à relação entre os processos de software e a qualidade dos produtos desenvolvidos, a definição de processos de software com base em normas e modelos de qualidade nacionais e internacionais torna-se importante, mas não é o suficiente para assegurar a qualidade dos produtos e processos de software. A garantia da execução adequada destes processos é essencial para aumentar a eficiência e a eficácia dos processos e, conseqüentemente, aumentar a qualidade dos produtos de software (MONTONI et al., 2006).

Este capítulo trata da revisão da literatura sobre garantia da qualidade, do estado da arte e dos aspectos relacionados a esta área. A seção 2.2 apresenta as principais diferenças das áreas de garantia da qualidade e controle da qualidade. A seção 2.3 apresenta o grupo de garantia da qualidade, suas atividades e principais responsabilidades. A seção 2.4

apresenta o tratamento dado à garantia da qualidade nas principais normas e modelos de maturidade. A seção 2.5 apresenta a adoção de métricas para apoiar na monitoração do processo de garantia da qualidade. A seção 2.6 apresenta algumas ferramentas de apoio às atividades de garantia da qualidade, utilizadas por organizações de desenvolvimento de software. E, por fim, a seção 2.7 apresenta as considerações finais deste capítulo.

2.2 Garantia da Qualidade versus Controle da Qualidade

Geralmente, a adoção efetiva dos benefícios das atividades de garantia da qualidade é pouco tratada nas organizações de desenvolvimento de software, sendo frequentemente confundida ou igualada às atividades de testes (KASSE, 2004). No entanto, é importante ressaltar que a área de garantia da qualidade, em sua totalidade, abrange inclusive as atividades de verificação e validação, sendo normalmente confundidas com estas atividades, que também são denominadas atividades de controle da qualidade.

O controle da qualidade pode ser entendido como um método iterativo de comparação do produto com os seus requisitos e a tomada de ação caso existam não-conformidades. O seu propósito é verificar a qualidade dos produtos de trabalho gerados durante o ciclo de vida, determinando se estes estão nos níveis aceitáveis de tolerância. Algumas das ferramentas e técnicas utilizadas para o controle da qualidade incluem revisões formais (revisão por pares, inspeções e *walkthroughs* estruturados) e testes, que são abordados pelos processos de verificação e validação (KASSE, 2004).

A verificação pode ser definida como o processo de determinar o quanto os produtos de uma determinada fase atendem ou não aos requisitos estabelecidos nas fases anteriores, ou seja, se estes requisitos são completos, consistentes e corretos o suficiente para suportar a próxima fase. Este processo envolve avaliar se os requisitos definidos para o projeto foram desenvolvidos de acordo com o especificado, e se suas funcionalidades estão corretas. A validação pode ser definida como o processo de avaliar o produto desenvolvido para garantir que os requisitos foram atendidos. Normalmente, as atividades de validação são realizadas com o apoio do cliente, pois esta é a melhor pessoa para determinar se o produto correto foi desenvolvido e se este atende às necessidades para as quais foi desenvolvido (CHRISISS et al., 2006) (SOFTEX, 2007a). As atividades relacionadas aos processos de verificação e validação não serão tratadas no contexto deste trabalho, que está focado exclusivamente nas avaliações de conformidade e aderência relacionadas à garantia da qualidade do processo e do produto.

Diferentemente do foco das atividades relacionadas aos processos de verificação e validação, a garantia da qualidade assegura a rápida detecção de problemas nos processos e nos produtos de trabalho avaliados. A detecção destes problemas provê economia de custo e tempo para projetos de desenvolvimento, pois os desenvolvedores produzirão menos versões de um mesmo produto e gastarão menos tempo com a correção dos problemas identificados (JÄNTTI, 2006). Segundo LEE et al. (2005), a garantia da qualidade deve prevenir erros em todos os elementos do software que possam causar algum problema.

A melhoria do processo de software (SPI) é uma das maneiras de aumentar a capacidade de produzir software de qualidade através de processos bem definidos e continuamente melhorados. SPI e garantia da qualidade de software não podem ser tratadas separadamente, pois melhorar o processo tem como objetivo produzir software de melhor qualidade (LEE et al., 2005).

Portanto, o propósito do processo de garantia da qualidade envolve garantir que os produtos de trabalho e a execução dos processos estejam em conformidade com os planos e recursos pré-definidos (SOFTEX, 2007a). Além disso, a execução deste processo também deve fornecer à equipe e à gerência uma visão objetiva dos processos e produtos de trabalho (CHRISISS et al., 2006). Para assegurar a aderência aos processos e produtos de trabalho, o grupo de garantia da qualidade deve planejar e executar avaliações de conformidade objetivas ao longo do processo de desenvolvimento do software.

Existem dois tipos de avaliações de conformidade da qualidade: interna e externa. As avaliações internas são utilizadas para identificar e aprimorar problemas internos ao processo e à organização. Estas são conduzidas por avaliadores ou equipes internas à própria organização. Já as avaliações externas são conduzidas por avaliadores externos à organização, responsáveis por assegurar que as atividades do processo de garantia da qualidade estão sendo seguidas adequadamente (WHEELER, 1998).

2.3 Responsabilidades do Grupo de Garantia da Qualidade

O grupo de garantia da qualidade em uma organização de desenvolvimento de software visa assegurar a disciplina por meio do seguimento das políticas e aplicação dos processos estabelecidos, provendo à gerência visibilidade em relação a processos e produtos (HOSNY, 2004). Neste contexto, a área de qualidade passa a ocupar uma posição permanente e independente dos projetos, com um grupo de SQA (*Software Quality Assurance*) dedicado. O relacionamento deste com a equipe do projeto é efetivo, realizando

auditorias, acompanhando ações decorrentes e provendo consultoria (MAGALHÃES, 2006). De acordo com os modelos CMMI (CHRISISS et al., 2006) e MPS.BR (SOFTEX, 2007a), os grupos de garantia da qualidade das organizações possuem como principais responsabilidades :

- Avaliar a aderência dos produtos de trabalho e processos aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis.
- Avaliar os produtos de trabalho antes de serem entregues ao cliente e em marcos pré-definidos ao longo do processo de desenvolvimento.
- Identificar e registrar os problemas e as não-conformidades, além de comunicar os membros das equipes dos projetos e a alta gerência sobre os resultados das avaliações.
- Definir ações corretivas para as não-conformidades identificadas e acompanhá-las até a sua efetiva resolução.

As atividades do grupo de garantia da qualidade são gerenciadas nos projetos da organização e no nível organizacional, com o objetivo de assegurar que o processo de desenvolvimento de software, os padrões e os procedimentos de documentação estão sendo seguidos adequadamente pelos responsáveis associados aos projetos (HOSNY, 2004). Suas atividades envolvem, portanto, tanto a avaliação dos processos quanto a avaliação dos produtos de trabalho, com o propósito de identificar e solucionar os problemas ao longo do desenvolvimento do projeto, reduzindo os custos despendidos nas atividades de teste e manutenção. Entretanto, a qualidade final do produto desenvolvido é de responsabilidade do gerente do projeto e não do grupo de garantia da qualidade.

HOSNY (2004) explicita, com mais detalhes do que os modelos de maturidade, as responsabilidades dos membros do grupo de garantia da qualidade que, segundo ele, envolvem:

- Cooperação inicial: O grupo de garantia da qualidade deve auxiliar os gerentes, durante os estágios iniciais do projeto, na elaboração dos planos, padrões e procedimentos aderentes às políticas de garantia da qualidade da organização, a fim de facilitar as avaliações de conformidade durante todo o ciclo de vida do projeto.
- Preparação do plano de garantia da qualidade: O grupo de garantia da qualidade deve elaborar o plano de garantia da qualidade de acordo com procedimentos documentados, e, paralelamente, ao planejamento dos projetos.

- Revisão da proposta do projeto: O grupo de garantia da qualidade deve participar da definição da proposta do projeto, revisando e controlando a conformidade do plano com as políticas organizacionais, padrões e requisitos. Além disso, deve assegurar que os padrões adequados foram utilizados e o propósito do projeto está visível nos planos.
- Avaliação do processo: O grupo de garantia da qualidade deve avaliar o seguimento das atividades com cada grupo pertinente, para verificar se as atividades estão sendo executadas de acordo com o plano do projeto e os padrões. Deve, também, monitorar até a resolução os desvios identificados e documentados.
- Avaliação do projeto: O grupo de garantia da qualidade deve avaliar as atividades dos projetos e verificar a sua conformidade com o plano do projeto.
- Avaliação do produto: O grupo de garantia da qualidade deve avaliar os produtos de trabalho com cada grupo e verificar a sua conformidade com os padrões e requisitos contratuais antes de serem entregues ao cliente.
- Relato de não-conformidades: O grupo de garantia da qualidade deve documentar e controlar a documentação dos desvios identificados nas avaliações de conformidade, tanto dos processos quanto dos produtos de trabalho.
- Estabelecimento de medidas: O grupo de garantia da qualidade deve assegurar que as medidas de qualidade são definidas, coletadas e revisadas, quando pertinente.

Embora haja um consenso sobre a necessidade de qualidade nos produtos de software, na prática, muitas vezes, a garantia da qualidade é tratada como um conjunto de atividades sem prioridade e com recursos insuficientes. Geralmente as organizações não alocam um profissional em tempo integral para estas atividades, e quando os prazos estimados de entrega dos projetos começam a apresentar problemas para serem atingidos, as atividades de garantia da qualidade são as primeiras a serem eliminadas do processo de desenvolvimento por estarem inseridas no caminho crítico dos projetos. Entretanto, a garantia da qualidade é um fator crítico de sucesso para a melhoria dos processos e pode contribuir, diretamente, para a melhoria do nível de maturidade das organizações (CRAFT, 2001).

2.4 Garantia da Qualidade nas Normas e Modelos de Maturidade

A questão da garantia da qualidade é tratada, amplamente, nas normas e modelos de maturidade de processos, com a finalidade de que estas atividades sejam realizadas de maneira organizada, disciplinada e baseadas em um conjunto de atividades bem definidas. Estas normas e modelos de maturidade apóiam as organizações de desenvolvimento de software na definição e na implantação de processos de garantia da qualidade, baseados nas melhores práticas que podem ser adotadas por estas organizações independente do seu nível de maturidade em processos. Os modelos de maturidade CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) (CHRISISS et al., 2006) e MPS.BR (Melhoria de Processos do Software Brasileiro) (SOFTEX, 2007ab), e as normas de qualidade ISO/IEC 12207 (1995) e suas Emendas 1 (2002) e 2 (2004), e a ISO/IEC 15504 (2002) serão tratados ao longo desta seção, descrevendo-se o seu foco para o processo de garantia da qualidade.

Deve-se levar em consideração que estas normas e modelos de maturidade devem ser utilizados pelas organizações como um guia que estabelece requisitos para a definição do processo de garantia da qualidade, não possuindo descrições detalhadas ou sugestões de como este processo pode ser implantado nas organizações. Dos modelos de maturidade e normas citados, o único que possui guias contendo diretrizes para implementação do processo é o MR-MPS.BR (SOFTEX, 2007a) que possui sete guias de implementação organizadas pelos níveis de maturidade do modelo. As orientações relacionadas à implementação do processo de garantia da qualidade constam no Guia de Implementação do MPS.BR Nível F Parte 2 (SOFTEX, 2007c).

2.4.1 ISO/IEC 12207 e Emendas 1 e 2

A norma internacional ISO/IEC 12207 – Tecnologia da Informação – Processos de Ciclo de Vida de Software (1995) tem como objetivo auxiliar os envolvidos com o desenvolvimento de software na definição de seus papéis, através de processos bem definidos, proporcionando às organizações um melhor entendimento das atividades a serem executadas em operações que envolvem, de alguma forma, software. Esta norma estabelece uma arquitetura de alto nível para o ciclo de vida de software que abrange desde a concepção até a descontinuidade do produto, utilizando uma terminologia bem definida e composta por processos, atividades e tarefas para aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação e manutenção do software. Apesar de estabelecer a arquitetura

dos processos de ciclo de vida de software, a norma não especifica detalhes relacionados à implantação das atividades e tarefas definidas para cada processo.

Com o tempo, houve necessidade de atualização da norma ISO/IEC 12207 (1995), o que deu origem às Emendas 1 (2002) e 2 (2004). Estas atualizações foram motivadas pela evolução da engenharia de software ocorrida ao longo dos anos, de necessidades identificadas por seus usuários e da necessidade de adequação à norma ISO/IEC 15504 (2002), que trata da avaliação de processos de software. Estas melhorias envolveram a definição de novos processos e o aprimoramento do escopo de outros processos. Além disso, para cada processo foram definidos o seu propósito e os resultados esperados, e somente para os novos processos foram definidas as atividades e as tarefas.

A Figura 2.1 apresenta a estrutura da norma ISO/IEC 12207 (1995), onde os processos estão organizados em três grupos de acordo com as características e a natureza de cada processo:

- **Processos fundamentais:** constituem um conjunto de processos que atendem às atividades fundamentais do ciclo de desenvolvimento do software, envolvem basicamente todas as atividades que a organização executa durante o desenvolvimento, manutenção ou operação de software. Os processos fundamentais definidos pela norma são os processos de aquisição, de fornecimento, de desenvolvimento, de operação e de manutenção.
- **Processos de apoio:** auxiliam outros processos com propósitos distintos e contribuem para o sucesso e a qualidade do projeto de software. Os processos de apoio são empregados e executados, quando necessário, por outros processos. Os processos de apoio definidos pela norma são os processos de documentação, de gerência de configuração, de gerência da qualidade, de verificação, de validação, de revisão conjunta, de auditoria, de gerência de resolução de problema, de usabilidade, de gerência de solicitação de mudança e de avaliação do produto.
- **Processos organizacionais:** são empregados por uma organização para estabelecer e implementar uma estrutura constituída pelos processos de ciclo de vida e pelo pessoal envolvido no desenvolvimento do software. Eles são geralmente empregados fora do domínio de projetos e contratos específicos, contribuindo para a melhoria organizacional. Os processos organizacionais definidos pela norma são os processos de gerência, de infra-estrutura, de

melhoria, de recursos humanos, de gestão de ativos, de gestão de programa de reuso e de engenharia de domínio.

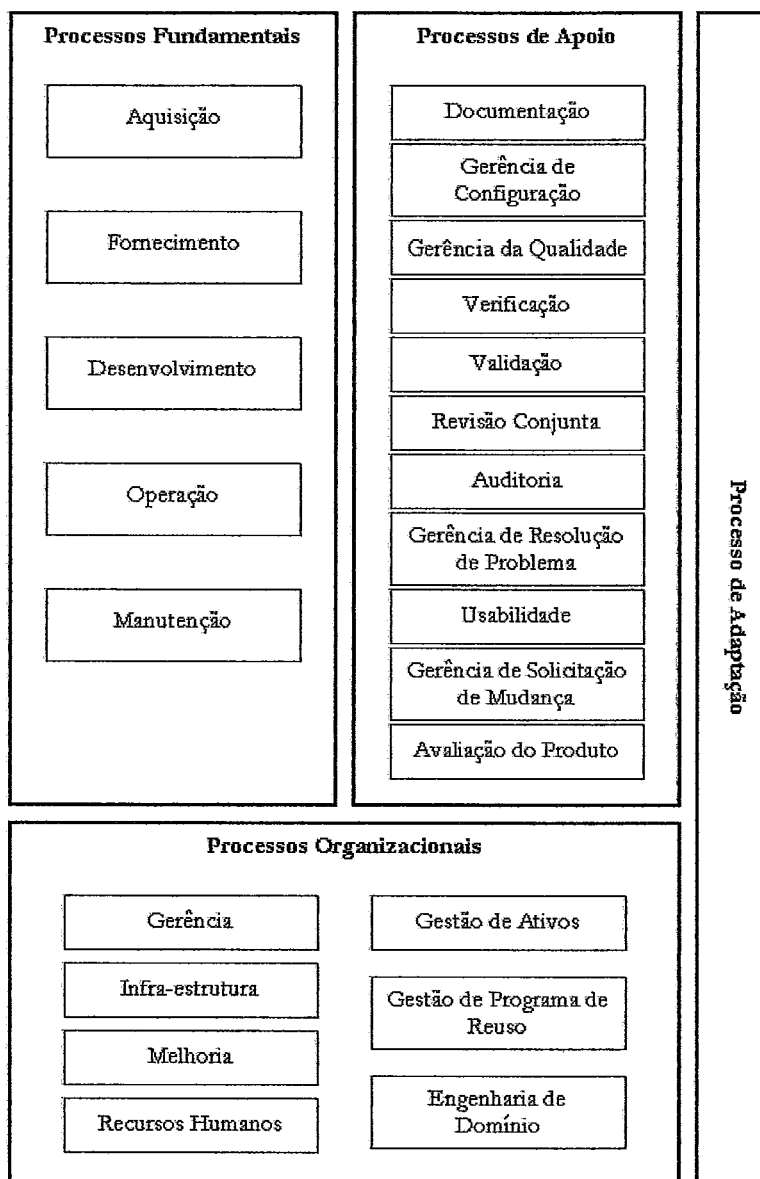


Figura 2.1 – Estrutura de processos da norma ISO/IEC 12207 (1995) e suas Emendas 1 (2002) e 2 (2004)

O processo de garantia da qualidade é tratado na Emenda 1 (2002) da norma ISO/IEC 12207 (1995). Neste processo, os seguintes resultados esperados da execução do processo são definidos: (i) uma estratégia para conduzir a garantia da qualidade é desenvolvida; (ii) a evidência de garantia da qualidade é produzida e mantida; (iii) os problemas e/ou não-conformidades com os requisitos acordados são identificados e registrados; e (iv) a aderência dos produtos, processos e atividades a padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis é verificada.

Uma nova versão da norma ISO/IEC 12207 está sendo esperada para publicação, ainda, em 2008.

2.4.2 ISO/IEC 15504

A norma internacional ISO/IEC 15504 – Avaliação de Processos (2002) estabelece os princípios, os requisitos e as metodologias a serem aplicados durante a avaliação da capacidade e da maturidade das organizações, de acordo com o modelo de processos definido pela norma ISO/IEC 12207 – Tecnologia da Informação – Processos de Ciclo de Vida de Software (1995).

A norma internacional ISO/IEC 15504 (2002) envolve a realização de avaliações de processos de software baseada em dois objetivos: (i) a melhoria dos processos; e (ii) a determinação da capacidade dos processos de determinada organização. Se o objetivo for a melhoria de processos, a organização pode realizar uma avaliação com o objetivo de gerar um perfil dos processos que será utilizado para a elaboração de um plano de melhorias. A análise dos resultados identifica os pontos fortes, os pontos fracos e os riscos inerentes aos processos. No segundo caso, a organização tem o objetivo de avaliar um fornecedor em potencial, obtendo o seu perfil de capacidade. O perfil de capacidade permite ao contratante estimar o risco associado à contratação daquele fornecedor em potencial para auxiliar na tomada de decisão de contratá-lo ou não.

Esta norma está dividida em cinco partes:

- ISO/IEC 15504-1: Contém uma visão geral da norma, com os conceitos e o vocabulário utilizados.
- ISO/IEC 15504-2: Contém os requisitos para execução de uma avaliação, sendo considerada a única parte normativa.
- ISO/IEC 15504-3: Contém um guia para avaliação de processo, orientações para a qualificação de avaliadores competentes e alguns exemplos de atividades de um processo de avaliação.
- ISO/IEC 15504-4: Contém um guia para a utilização dos resultados de uma avaliação de processo, para melhoria ou determinação de capacidade.
- ISO/IEC 15504-5: Contém o exemplo de um modelo de avaliação de processo de software baseado na norma ISO/IEC 12207 (1995).

A ISO/IEC 15504-5 (2002) define o grupo de processo de Garantia da Qualidade (QUA) como um processo de apoio cujo propósito é prover a garantia de que produtos de

trabalho e processos estejam de acordo com as cláusulas e planos pré-definidos. Como resultado de uma implementação bem sucedida do processo de garantia da qualidade, os resultados esperados da emenda 1 da norma ISO/IEC 12207 (1995) devem ser atingidos.

Cada grupo de processo da norma ISO/IEC 15504-5 é dividido em práticas base que devem ser implementados para que os resultados do processo sejam alcançados. As práticas base do processo de Garantia da Qualidade são:

- QUA.1.BP1: Desenvolver uma estratégia para garantia da qualidade do processo e do produto.
- QUA.1.BP2: Definir registros de qualidade.
- QUA.1.BP3: Assegurar a qualidade das atividades do processo e dos produtos de trabalho do projeto.
- QUA.1.BP4: Identificar, registrar e comunicar os problemas e não-conformidades.
- QUA.1.BP5: Analisar e solucionar os desvios ou não-conformidades relacionados aos requisitos acordados ou objetivos de qualidade da organização.

2.4.3 CMMI (*Capability Maturity Model Integration*)

O CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) (CHRISISS et al., 2006) pode ser definido como um modelo de maturidade para melhoria de processos focado no desenvolvimento de produtos e serviços. Este modelo foi definido pelo SEI (*Software Engineering Institute*) e consiste nas melhores práticas de engenharia de software para direcionar as atividades de desenvolvimento e manutenção realizadas ao longo do ciclo de vida do produto, desde a sua concepção até a entrega e a manutenção. O atual modelo surgiu a partir da integração e da evolução de modelos anteriores como o SW-CMM (*Capability Maturity Model for Software*) (1997b), o SECM (*Systems Engineering Capability Model*) (1998) e o IPD-CMM (*Integrated Product Development Capability Maturity Model*) (1997a).

O CMMI é composto por 22 áreas de processo, que são mostradas na Tabela 2.1. As áreas de processo são constituídas por objetivos que são desmembrados em um conjunto de práticas que, quando implementadas corretamente, satisfazem os objetivos definidos em determinada área de processo, sendo os únicos componentes requeridos do modelo. Cada área de processo é iniciada com o seu propósito e está dividida em objetivos específicos e genéricos. Os objetivos específicos estão relacionados a uma determinada área de processo e especificam as características que esta área deve satisfazer. Os objetivos

genéricos estão relacionados a todos os processos, à organização e especificam as características que devem ser atendidas para que os processos estejam institucionalizados na organização.

O CMMI (CHRISISS et al., 2006) encontra-se dividido em cinco níveis de maturidade:

- Inicial: O processo é imprevisível e pouco controlado.
- Gerenciado: O processo é caracterizado para projetos e, geralmente, reativo.
- Definido: O processo é caracterizado para a organização e pró-ativo.
- Gerenciado Quantitativamente: O foco da organização está na análise dos indicadores coletados para o controle estatístico dos processos.
- Otimizado: O foco da organização está na melhoria contínua dos processos.

Tabela 2.1 – Áreas de processo do CMMI (CHRISISS et al., 2006)

Áreas de Processo	Categoria	Nível de maturidade
Gerência de Requisitos (REQM)	Engenharia	2
Planejamento do Projeto (PP)	Gerência de Projeto	2
Controle e Monitoração do Projeto (PMC)	Gerência de Projeto	2
Gerência de Acordo com Fornecedores (SAM)	Gerência de Projeto	2
Medição e Análise (MA)	Apoio	2
Garantia da Qualidade do Processo e do Produto (PPQA)	Apoio	2
Gerência de Configuração (CM)	Apoio	2
Desenvolvimento de Requisitos (RD)	Engenharia	3
Solução Técnica (TS)	Engenharia	3
Integração do Produto (PI)	Engenharia	3
Verificação (VER)	Engenharia	3
Validação (VAL)	Engenharia	3
Foco no Processo Organizacional (OPF)	Gerência de Projeto	3
Definição do Processo Organizacional (OPD)	Gerência de Projeto	3
Treinamento Organizacional (OT)	Gerência de Projeto	3
Gerência do Projeto Integrado (IPM)	Gerência de Projeto	3
Gerência de Riscos (RSKM)	Gerência de Projeto	3
Análise de Decisão e Resolução (DAR)	Apoio	3
Desempenho do Processo Organizacional	Gerência de Projeto	4

Tabela 2.1 – Áreas de processo do CMMI (CHRISISS et al., 2006)

Áreas de Processo	Categoria	Nível de maturidade
(OPP)		
Gerência Quantitativa do Projeto (QPM)	Gerência de Projeto	4
Desenvolvimento e Inovação Organizacional (OID)	Gerência de Projeto	5
Resolução e Análise Causal (CAR)	Apoio	5

O CMMI (CHRISISS et al., 2006) define a área de processo Garantia da Qualidade do Processo e do Produto como um processo de apoio a ser implantado a partir do nível de maturidade 2 (Gerenciado). Esta área de processo envolve: (i) avaliar objetivamente o processo executado, os produtos de trabalho e os serviços com relação às descrições aplicáveis do processo, padrões e procedimentos; (ii) identificar e documentar as não-conformidades; (iii) prover *feedback* à equipe e aos gerentes de projeto sobre os resultados das atividades de garantia da qualidade; e (iv) garantir que as não-conformidades sejam comunicadas.

A área de processo Garantia da Qualidade do Processo e do Produto é composta pelos seguintes objetivos: (i) Avaliar objetivamente os processos e produtos de trabalho; e (ii) Fornecer *insight* objetivo. A Figura 2.2 mostra a relação entre os dois objetivos da área de processo de Garantia da Qualidade do Processo e do Produto.

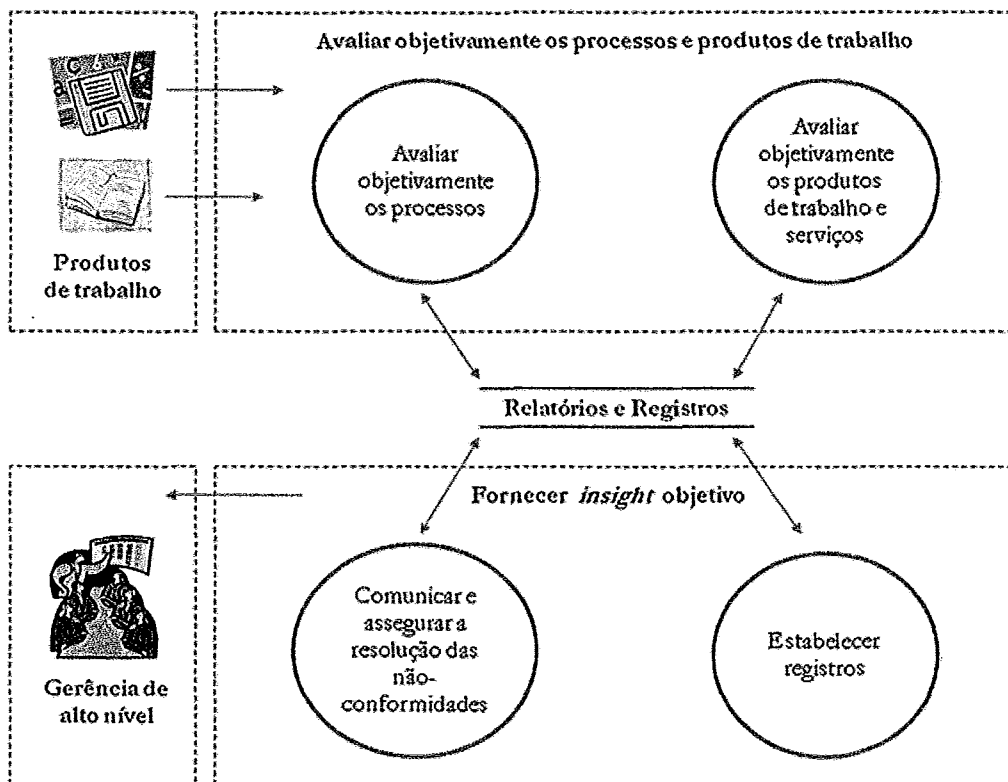


Figura 2.2 – Área de processo Garantia da Qualidade do Processo e do Produto (CHRISISS et al., 2006)

O primeiro objetivo – avaliar objetivamente os processos e produtos de trabalho – é composto de duas práticas:

- Avaliar objetivamente os processos: envolve promover um ambiente que estimule a participação da equipe na identificação de itens de qualidade; estabelecer e manter critérios objetivos para a avaliação dos processos; utilizar estes critérios para avaliar o processo executado quanto à aderência aos processos, padrões e procedimentos; relatar as não-conformidades identificadas nas avaliações; e identificar lições aprendidas a fim de aprimorar o processo.
- Avaliar objetivamente os produtos de trabalho e serviços: envolve selecionar produtos de trabalho a serem avaliados; estabelecer e manter critérios objetivos para a avaliação dos produtos de trabalho; utilizar estes critérios para avaliar os produtos de trabalho; avaliar produtos de trabalho antes que estes sejam entregues ao cliente e em marcos selecionados durante o desenvolvimento; conduzir avaliações dos produtos de trabalho e/ou serviços em relação aos processos, padrões e procedimentos; relatar as não-conformidades identificadas nas avaliações; e identificar as lições aprendidas a fim de aprimorar o processo.

O segundo objetivo – fornecer insight objetivo – é composto por duas práticas:

- Comunicar e assegurar a resolução das não-conformidades: envolve solucionar cada não-conformidade com os membros apropriados da equipe (quando possível); documentar as não-conformidades quando estas não podem ser solucionadas no projeto; escalonar as não-conformidades que não foram solucionadas no projeto para o nível apropriado de gerência; analisar as não-conformidades para verificar a existência de alguma tendência de qualidade; assegurar que os *stakeholders* relevantes estão cientes dos resultados das avaliações e das tendências de qualidade; revisar periodicamente as não-conformidades e tendências com a gerência de alto nível; e encaminhar as não-conformidades para resolução.
- Estabelecer registros: envolve registrar as atividades de garantia da qualidade do processo e do produto em detalhes suficientes para que a situação e os resultados sejam conhecidos; e revisar o histórico das atividades de garantia da qualidade, sempre que necessário.

Além das práticas específicas, o CMMI (CHRISISS et al., 2006) também possui algumas práticas genéricas que devem ser implementadas para assegurar que todos os processos encontram-se institucionalizados na organização. As práticas genéricas relacionadas à área de processo de Garantia da Qualidade do Processo e do Produto são:

- Prática genérica 2.9 – Avaliar objetivamente a aderência: envolve conduzir avaliações objetivas de garantia da qualidade para assegurar que os processos e os produtos de trabalho estão em conformidade com as descrições de processos, padrões e procedimentos estabelecidos pela organização, e monitorar as não-conformidades identificadas ao longo destas avaliações de conformidade.
- Prática genérica 2.10 – Revisar a situação dos processos com a gerência de alto nível: envolve relatar à gerência de alto as atividades, a situação e os resultados das atividades do processo de garantia da qualidade do processo e do produto, e solucionar os problemas identificados.

2.4.4 MR-MPS.BR (Modelo de Referência para Melhoria de Processo do Software Brasileiro)

O MPS.BR (SOFTEX, 2007b) é um Programa para Melhoria de Processos do Software Brasileiro coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX) e tem como objetivo definir e aprimorar um modelo de melhoria e avaliação de processos de software com foco nas micro, pequenas e médias empresas, a fim de atender às suas necessidades de negócio e ser reconhecido como uma modelo aplicável a organizações de desenvolvimento de software.

O MPS.BR (SOFTEX, 2007b) é composto de um modelo de referência para processos de software, e um processo e um método de avaliação de processos que assegura que o MPS.BR está sendo utilizado de maneira coerente com as suas definições. O MPS.BR (SOFTEX, 2007b) também define um modelo de negócio para apoiar a sua adoção pelas organizações brasileiras. A base técnica para construção e aprimoramento deste modelo de melhoria e avaliação de processos de software é composta pelas normas ISO/IEC 12207 – Processos de Ciclo de Vida de Software (1995) e pelas Emendas 1 e 2 da norma ISO/IEC 12207, e pela ISO/IEC 15504-2 – Avaliação de Processos (2002). A definição do MPS.BR (SOFTEX, 2007a) também teve a preocupação de assegurar a compatibilidade deste modelo com o CMMI (CHRISISSIS et al., 2006).

O modelo está dividido em sete níveis de maturidade: A (Em Otimização), B (Gerenciado Quantitativamente), C (Definido), D (Largamente Definido), E (Parcialmente Definido), F (Gerenciado) e G (Gerenciado Parcialmente). A escala de maturidade inicia no nível G e progride até o nível A. Estes níveis de maturidade estabelecem patamares de evolução dos processos, caracterizando os estágios de melhoria da implementação de processos em uma organização.

Os processos no MR-MPS.BR encontram-se descritos em termos de propósito e resultados esperados. O propósito descreve o objetivo a ser atingido com a execução do processo e os resultados esperados estabelecem os resultados a serem obtidos com a efetiva implementação do processo. A capacidade do processo é representada por um conjunto de atributos descritos em termos dos resultados esperados e expressa o grau de institucionalização dos processos na organização. No MPS, à medida que a organização evolui nos níveis de maturidade, um maior nível de capacidade para desempenhar o processo deve ser atingido pela organização, sendo que estes níveis são acumulativos. Os

processos e os atributos de processo do modelo são mostrados na Tabela 2.2, divididos pelos respectivos níveis de maturidade.

Tabela 2.2 – Níveis de maturidade do MR-MPS.BR (SOFTEX, 2007a)

Nível	Processos	Atributos de Processo
A	Análise de Causas de Problemas e Resolução – ACP	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2, AP 4.1, AP 4.2, AP 5.1, AP 5.2
B	Gerência de Projetos – GPR (evolução)	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2, AP 4.1, AP 4.2
C	Gerência de Riscos – GRI	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2
	Desenvolvimento para Reutilização – DRU	
	Análise de Decisão e Resolução – ADR	
	Gerência de Reutilização – GRU (evolução)	
D	Verificação – VER	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2
	Validação – VAL	
	Projeto e Construção do Produto – PCP	
	Integração do Produto – ITP	
	Desenvolvimento de Requisitos – DRE	
E	Gerência de Projetos – GPR (evolução)	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2
	Gerência de Reutilização – GRU	
	Gerência de Recursos Humanos – GRH	
	Definição do Processo Organizacional – DFP	
	Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional – AMP	
F	Medição – MED	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2
	Garantia da Qualidade – GQA	
	Gerência de Configuração – GCO	
	Aquisição – AQU	
G	Gerência de Requisitos – GRE	AP 1.1, AP 2.1
	Gerência de Projetos – GPR	

O modelo de referência MPS.BR (SOFTEX, 2007a) define um processo de Garantia da Qualidade no Nível F (Gerenciado), cujo propósito é assegurar que os produtos de trabalho e a execução dos processos estejam em conformidade com os planos e recursos pré-definidos. Como resultado da implantação adequada deste processo, o modelo espera que:

- GQA 1. A aderência dos produtos de trabalho aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis seja avaliada objetivamente, antes dos produtos serem entregues ao cliente e em marcos pré-definidos ao longo do ciclo de vida do projeto.
- GQA 2. A aderência dos processos executados às descrições de processos, padrões e procedimentos seja avaliada objetivamente.
- GQA 3. Os problemas e as não-conformidades sejam identificados, registrados e comunicados.
- GQA 4. Ações corretivas para não-conformidades sejam estabelecidas e acompanhadas até as suas efetivas conclusões. Quando necessário, o escalonamento das ações corretivas para níveis superiores deve ser realizado, de forma a garantir sua solução.

No MPS.BR (SOFTEX, 2007a) existem os atributos de processo (AP) que devem ser atendidos através da implementação de seus resultados esperados (RAP) em todos os processos implementados no nível de maturidade correspondente, embora não estejam detalhados dentro de cada processo. O modelo possui nove atributos de processos, sendo que cada atributo de processo está detalhado em termos de resultados esperados do atributo de processo (RAP). Os RAPs relacionados ao processo de garantia da qualidade são:

- RAP 9. A aderência dos processos executados às descrições de processo, padrões e procedimentos é avaliada objetivamente e são tratadas as não-conformidades.
- RAP 12. Os produtos de trabalho são avaliados objetivamente com relação aos padrões, procedimentos e requisitos aplicáveis e são tratadas as não-conformidades.

Baseado nas normas e nos modelos de qualidade apresentados nesta seção pode-se observar que, tratando-se das atividades de um processo de garantia da qualidade, todas estas normas e modelos requerem o planejamento e a execução de avaliações de conformidade dos processos e dos produtos de trabalho, a definição e a monitoração de ações corretivas para solucionar os problemas identificados e acompanhá-los até a sua completa resolução e a comunicação efetiva no relato das atividades de garantia da qualidade à gerência de alto nível da organização para prover uma visão objetiva dos processos e produtos de trabalho avaliados.

2.5 Métricas de Garantia da Qualidade

O planejamento e coleta de medidas são, geralmente, ignorados durante as fases iniciais de implantação de programas de qualidade, sendo que a medição na área de engenharia de software representa um dos fatores primordiais para o desenvolvimento de produtos com qualidade. Mensura-se para entender, controlar, aperfeiçoar o processo de desenvolvimento de software. As métricas são essenciais para garantir uma comunicação objetiva e precisa em uma organização, pois aquilo que não pode ser medido, não pode ser gerenciado (BASILI et al., 1994). Medir os resultados das ações realizadas é uma forma segura de avaliar se os objetivos organizacionais estão sendo alcançados e até que ponto. Porém, é fundamental que os processos sejam baseados em dados quantitativos e viáveis.

KAN (2002) define duas classes de métricas para monitoração da qualidade de software: métricas para qualidade do produto final e métricas para qualidade do processo. De acordo com KAN (2002), as métricas mínimas requeridas para gerenciamento da qualidade do processo incluem: densidade de defeitos durante os testes; defeitos nos padrões durante os testes; padrões para remoção dos defeitos baseados nas fases; e efetividade na remoção de defeitos. No entanto, os clientes estão interessados somente nas métricas relacionadas ao produto final, que podem incluir: confiança no software; densidade de defeitos; problemas do cliente; e satisfação do cliente.

O CMMI (CHRISISS et al., 2006) também estabelece algumas métricas que podem ser utilizadas para monitorar as atividades do processo de garantia da qualidade do processo e do produto em relação aos planos estabelecidos, e controlar a execução das ações corretivas apropriadas. As seguintes métricas são citadas pelo CMMI (CHRISISS et al., 2006) para apoiar as organizações na monitoração e no controle das atividades de garantia da qualidade: taxa de variação entre os processos planejados para avaliação e os processos realmente avaliados; taxa de variação entre os produtos de trabalho planejados para avaliação e os produtos realmente avaliados; e monitoração do cronograma de avaliações de garantia da qualidade.

2.6 Ferramentas de Apoio à Garantia da Qualidade

Uma revisão disciplinada da literatura foi planejada com o objetivo de analisar as ferramentas de garantia da qualidade do processo e do produto com o propósito de caracterizá-las sob o foco dos modelos de maturidade CMMI e MPS.BR do ponto de vista

do pesquisador no contexto das ferramentas de apoio à execução das atividades de garantia da qualidade, utilizadas em projetos de desenvolvimento de software.

Durante o planejamento desta revisão disciplinada da literatura foi definida a seguinte string de busca:

```
('tool' <or> 'tools' <or> 'environment' <or> 'infrastructure' <or> 'support' <or>
'platform' <or> 'framework')
<and>
('quality assurance' <or> 'QA' <or> 'software quality assurance' <or> 'SQA')
<and not>
('defect' <or> 'test' <or> 'tests' <or> 'verification')
```

A string de busca definida foi utilizada nas bibliotecas digitais de periódicos da CAPES (ACM Digital Library, IEEE Computer, Scopus, Web of Science, Inspec, EI Compendex) disponíveis na Internet. Além disso, foi realizada uma consulta manual nos Anais do Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS) e nos Anais do Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES).

Após a leitura do *abstract* dos artigos obtidos através da consulta, foi identificado que os artigos retornados não atendiam ao propósito da pesquisa, já que não foram encontrados artigos que tratassem de ferramentas de apoio para as atividades de garantia da qualidade. Parte dos artigos obtidos relatava aspectos de utilização de ferramentas de apoio para as atividades de testes, o que não era de interesse deste trabalho. Portanto, com base nestas informações, foram analisadas as ferramentas utilizadas pelas organizações para apoio para as atividades de garantia da qualidade, apesar de estas ferramentas não serem específicas para esta área.

Atualmente, as organizações têm utilizado ferramentas de *issue tracking* para solicitação e controle de alterações como forma de auxiliar a execução de parte das atividades de um processo de garantia da qualidade. Estas ferramentas não são específicas para garantia da qualidade, mas atendem aos propósitos de controle das ações corretivas identificadas durante as avaliações de conformidade até a sua completa resolução. Além disso, a maioria destas ferramentas também possui integração com mecanismos de e-mail que notificam os responsáveis das alterações efetuadas em cada problema registrado.

Esta seção abordará algumas das principais ferramentas de *issue tracking* utilizadas pelas organizações de desenvolvimento de software: Bugzilla, Mantis e Testlink. Algumas destas ferramentas foram selecionadas por terem sido citadas, durante a caracterização da organização, pelos participantes do *survey* aplicado em organizações de desenvolvimento de

software com o objetivo de identificar as dificuldades encontradas durante as atividades de garantia da qualidade nestas organizações. O planejamento e a execução deste *survey*, assim como a análise dos resultados obtidos serão apresentados no Capítulo 4.

2.6.1 Bugzilla

O Bugzilla é uma ferramenta baseada em web e e-mail que fornece suporte ao acompanhamento de alterações no projeto Mozilla. Como todo projeto de software livre é mantido por voluntários e utilizado por diversos outros projetos, sendo um exemplo de uma implementação prática de conceitos e um processo de garantia da qualidade (MOZILLA, 2007). Uma das telas principais da ferramenta contendo a lista dos itens cadastrados é mostrada na Figura 2.3.

A ferramenta registra um ciclo de vida completo para as solicitações de alteração efetuadas em determinado projeto, desde a sua solicitação até a completa resolução e fechamento. Toda solicitação de alteração é tratada como um bug pela ferramenta, e o ciclo de vida do bug é representado pela seqüência de eventos que ocorrem durante o processo de garantia da qualidade. O bug pode assumir os seguintes estados: new, ao ser registrado na ferramenta; assigned, ao ser atribuído ao responsável por sua resolução; resolved, ao ser solucionado pelo responsável; verified, ao ser verificado pelo responsável por garantia da qualidade; closed, ao ser concluído; e reopened, quando houver necessidade de reabertura do bug. O Bugzilla ainda permite que comentários e discussões sobre a alteração em questão sejam utilizados ao longo do processo.

Bugzilla
Bugzilla Version 2.22.1-debian2

Bug List
Mon Oct 29 2007 09:29:22
Bugzilla would like to put a random quip here, but no one has entered any.

11 bugs found.

ID	Sev	Pri	OS	Assignee	Status	Resolution	Summary
1182	nor	P2	All	anneelisek@gmail.com	NEW		Cadastrar no TABA as escalas definidas nos formulários de...
1183	nor	P2	All	anneelisek@gmail.com	NEW		Cadastrar no TABA as competências das posições na estrutu...
1184	nor	P2	All	anneelisek@gmail.com	NEW		Cadastrar no TABA as competências das pessoas na estrutur...
1413	nor	P2	All	anneelisek@gmail.com	NEW		Melhorar o conteúdo e organização do site
1417	nor	P2	All	anneelisek@gmail.com	NEW		Alterar forma de visualização dos mini-curriculos
1664	nor	P2	All	saviofigueiredo@gmail.com	NEW		Erro na OrgPlan
1666	nor	P2	All	saviofigueiredo@gmail.com	NEW		Cadastro de roteiros
1154	nor	P2	All	anneelisek@gmail.com	ASSI		Disponibilizar o Plano de Treinamento Organizacional
1181	nor	P2	All	anneelisek@gmail.com	ASSI		Disponibilizar no Site o Processo de Testes
1306	nor	P2	All	anneelisek@gmail.com	ASSI		Disponibilizar guia de configuração do Oracle
1330	nor	P2	All	anneelisek@gmail.com	ASSI		Disponibilizar o documento de importação e exportação de...

11 bugs found.

[Long Format](#) | [CSV](#) | [Feed](#) | [Calendar](#) | [Change Columns](#) | [Change Several Bugs at Once](#) | [Send Mail to Bug Assignees](#) | [Edit Search](#) | [Remember search](#) as

Figura 2.3 – Bugzilla (MOZILLA, 2007)

A principal desvantagem do Bugzilla está relacionada à interface pouco amigável e de difícil utilização. Além disso, os campos disponibilizados pela ferramenta não podem ser alterados para se adequar às necessidades da organização.

2.6.2 Mantis

O Mantis é um sistema web de *bugtracking* que pode ser utilizado sob os termos da GNU General Public License (GPL). O sistema é desenvolvido na linguagem PHP e requer a utilização de um banco de dados MySQL e um servidor web. Assim como o Bugzilla, o Mantis também é um software livre, podendo ser utilizado e modificado desde que sejam respeitados os termos de distribuição da GPL (MANTIS, 2007).

O sistema provê apoio a múltiplos projetos, permitindo a criação de subprojetos e categorias. A Figura 2.4 mostra uma das telas principais da ferramenta contendo a relação dos itens cadastrados e os respectivos estados de cada item. Além disso, o sistema define diferentes cores para cada problema registrado, facilitando a visualização e acompanhamento do estado do problema, como pode ser visto na Figura 2.5.

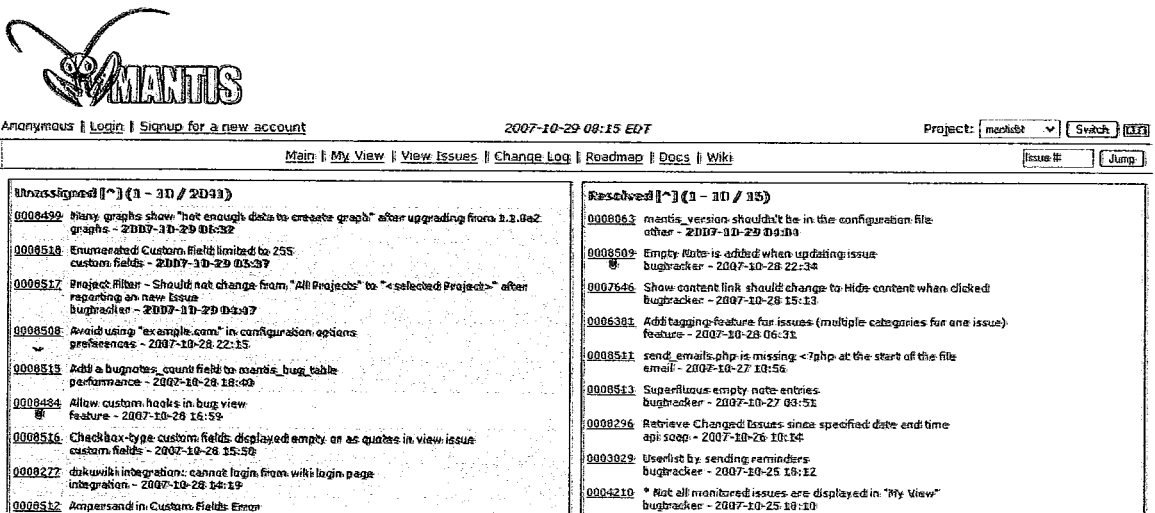


Figura 2.4 – Mantis (MANTIS, 2007)

O Mantis foi a ferramenta mais citada, pelas organizações de desenvolvimento de software que participaram do *survey*, entre as ferramentas utilizadas para apoiar a definição e a monitoração das ações corretivas identificadas durante a execução das atividades de garantia da qualidade. Isto se deve ao fato de sua interface possuir boa usabilidade, e de a ferramenta ser de simples utilização para o gerenciamento dos problemas identificados durante as avaliações de conformidade. Além disso, o Mantis permite a fácil integração

com outras ferramentas que podem ser utilizadas, por exemplo, para o preenchimento dos critérios de avaliação de determinado processo ou produto de trabalho, como é o caso do Testlink, ferramenta utilizada para o planejamento e execução de testes que será tratada na próxima seção.

Recently Modified [~] (1 - 10 / 6310)	
0008499	Many graphs show "not enough data to create graph" after upgrading from 1.1.0a2 graphs - 2007-10-29 06:32
0008518	Enumerated Custom Field limited to 255 custom fields - 2007-10-29 05:37
0008517	Project Filter - Should not change from "All Projects" to "<selected Project>" after reporting an new Issue bugtracker - 2007-10-29 04:47
0008063	mantis_version shouldn't be in the configuration file other - 2007-10-29 04:04
0008509	Empty Note is added when updating issue bugtracker - 2007-10-28 22:34
0008508	Avoid using "example.com" in configuration options preferences - 2007-10-28 22:15
0008515	Add a bugnotes_count field to mantis_bug_table performance - 2007-10-28 18:40
0008484	Allow custom hooks in bug view feature - 2007-10-28 16:59
0008516	Checkbox-type custom fields displayed empty or as quotes in view issue custom fields - 2007-10-28 15:50
0007646	Show content link should change to Hide content when clicked bugtracker - 2007-10-28 15:13

new	feedback	acknowledged	confirmed	assigned	resolved	closed
-----	----------	--------------	-----------	----------	----------	--------

Figura 2.5 – Mantis (MANTIS, 2007)

2.6.3 Testlink

O Testlink é uma ferramenta open source para web utilizada no gerenciamento e execução de testes também sob a licença GPL. A ferramenta permite que um grupo de qualidade possa criar e gerenciar casos de teste, bem como organizá-los em planos de testes. Estes planos de testes permitem que os membros do grupo executem os casos de testes e rastreiem os resultados dinamicamente, gerando relatórios, relacionando-os aos requisitos do software, priorizando-os e direcionando as responsabilidades.

Esta ferramenta é baseada em PHP, MySQL e permite a integração com outras ferramentas open source. Atualmente, sua interface suporta a integração com algumas ferramentas de *bugtracking* como, por exemplo, o Bugzilla e Mantis (TESTLINK, 2007), ferramentas abordadas nas seções anteriores.

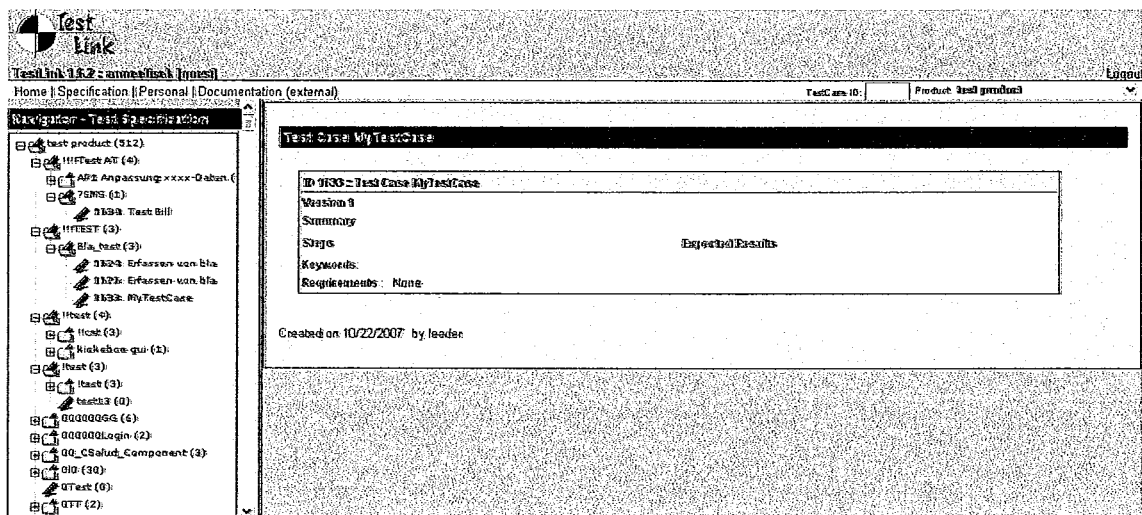


Figura 2.6 – Testlink (TESTLINK, 2007)

Atualmente, o Testlink tem sido utilizado nas organizações de desenvolvimento de software para o planejamento, a execução e a monitoração das avaliações de conformidade previstas no processo de garantia da qualidade. Os laudos de avaliação de conformidade, tanto de processos quanto de produtos de trabalho, são cadastrados em um componente organizacional do Testlink e, sempre que um projeto é iniciado, estes laudos são instanciados para o projeto, dando possibilidade de inclusão ou exclusão dos critérios de avaliação definidos.

Além disso, a integração do Testlink com o Mantis possibilita o registro das ações corretivas identificadas nos laudos de avaliação no Mantis, permitindo o acompanhamento e a rastreabilidade dos problemas identificados durante as avaliações de garantia da qualidade.

2.7 Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentada uma revisão da literatura, baseada no estado da arte de garantia da qualidade, caracterizando-a e evidenciando a sua importância nos projetos de desenvolvimento e manutenção de software. Também foi abordado o aspecto prático da garantia da qualidade e sua interação com outras áreas e/ou processos. Foram apresentados alguns exemplos de ferramentas *open source* que atualmente são utilizadas no apoio às atividades de garantia da qualidade, os pontos em comum entre elas foram abordados, assim como suas vantagens e desvantagens. Por fim, foi abordado o tratamento dado à garantia da qualidade nas principais normas e modelos de maturidade.

A partir da revisão da literatura sobre garantia da qualidade, pode-se perceber que a avaliação da qualidade de software é um dos aspectos de maior relevância no mercado atual. Ela é fundamental na obtenção e garantia da qualidade, tanto do processo de desenvolvimento de software quanto do seu produto final. Além disso, contribui para que a organização alcance níveis mais elevados de satisfação do cliente, produtividade e qualidade, diminuindo o re-trabalho. No entanto, assegurar a qualidade do software não é uma tarefa trivial, uma vez que produtos de software são geralmente complexos, possuem requisitos implícitos e muitas vezes ambíguos, utilizam representações variadas e inexatas (línguas textuais, gráficas e de programação). Tais dificuldades podem acarretar a existência de requisitos incompletos, faltantes ou não testáveis, documentação incompleta ou inconsistente, identificação tardia de defeitos e a conseqüente dificuldade de correção e volume de re-trabalho e testes, impactando não só a qualidade do produto, mas também seu custo e prazo de entrega. Para que a qualidade seja mais que um mero acaso, torna-se necessário incorporar métodos que aumentem as chances de sucesso do produto e conceitos como “planejamento”, “controle” e “garantia” da qualidade (MAGALHÃES, 2006). Neste contexto, a implantação de atividades de garantia da qualidade tem se mostrado efetiva para aprimorar a qualidade dos processos e produtos desenvolvidos, e a satisfação dos clientes.

Pode-se concluir pela revisão da literatura na área de garantia da qualidade que as soluções para os problemas relacionados à qualidade de software incluem a utilização de uma metodologia apropriada para o desenvolvimento, a alocação de recursos apropriados durante o desenvolvimento, a utilização de medidas, o planejamento e a execução de atividades de testes e a adoção de ferramentas de apoio. Há, também, a necessidade de utilização de ferramentas de apoio à gerência de projetos, produção, reutilização e testes. Portanto, pode-se observar que há uma significativa dificuldade em gerenciar as atividades de garantia da qualidade sem o auxílio de uma abordagem ou ferramenta que assegure a praticidade de execução destas atividades. Uma das dificuldades das organizações durante a implantação de programas de melhoria de processos está em gerenciar e manter grandes quantidades de documentos sob gerência de configuração, além dos problemas encontrados durante a elaboração de um cronograma com as atividades de garantia da qualidade aderente às atividades do projeto. Além disso, ainda existem as dificuldades para a comunicação e o acompanhamento das não-conformidades identificadas ao longo das avaliações de aderência dos processos e produtos.

O próximo capítulo apresentará a Estação Taba e os Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação, contexto no qual a ferramenta desenvolvida para apoiar o processo de garantia da qualidade está inserida.

CAPÍTULO 3 – ESTAÇÃO TABA

Este capítulo apresenta a Estação Taba e o conceito de Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação (AESCorp), contexto no qual este trabalho está inserido. Também são apresentados um breve histórico da Estação Taba, seus ambientes e ferramentas, e o estágio atual de desenvolvimento, com foco principal na plataforma web da Estação Taba, o TabaWeb.

3.1 Introdução

Ambientes de Desenvolvimento de Software (ADS) são sistemas computacionais que fornecem apoio ao desenvolvimento, manutenção e melhoria de produtos de software, além de auxiliar o controle e gerenciamento destas atividades. Estes ambientes estão evoluindo ao longo do tempo com o objetivo de fornecer apoio mais amplo e efetivo aos desenvolvedores de software, a fim de que objetivos como: aumento da produtividade, melhoria da qualidade do produto, diminuição de custos e diminuição do tempo para introdução de novos produtos no mercado possam ser alcançados (VILLELA, 2004).

No início, o intuito das pesquisas sobre ADS era desenvolver ferramentas de automação do processo de desenvolvimento de software. Porém, este contexto inicial foi modificado. A intenção da pesquisa atual é prover, aos desenvolvedores de software, ferramentas integradas que auxiliem na execução e na monitoração das atividades de um processo de desenvolvimento (VILLELA, 2004).

A Estação Taba é um meta-ambiente de desenvolvimento de software, construído na COPPE/UFRJ, capaz de gerar outros ambientes de desenvolvimento de software através de sua configuração e instanciação. Ao longo destes anos, o conceito de ADS na Estação Taba evoluiu para a definição de ADS com o apoio de informações sobre o conhecimento do domínio da aplicação durante o desenvolvimento (ADSOD) (OLIVEIRA, 1999), e para o armazenamento e utilização do conhecimento organizacional (ADSOrg) (VILLELA, 2004).

Os Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização (ADSOrg) possibilitaram a configuração de ambientes para organizações específicas denominados Ambientes Configurados. Estes ambientes permitem a instanciação do

ambiente da organização para projetos específicos, e a aquisição e disseminação do conhecimento organizacional durante o desenvolvimento de software através dos ambientes instanciados para cada projeto.

De seu início em 1990 até 2003, o Projeto Taba teve objetivos puramente acadêmicos e de pesquisa. A partir de 2003, as ferramentas da Estação Taba passaram a ser utilizadas por organizações brasileiras de desenvolvimento de software, fato que tem fornecido *feedback* ao projeto e criado novos desafios (MONTONI et al., 2005) (SANTOS et al., 2005). Os Ambientes Configurados e Instanciados da Estação Taba estão sendo utilizados por várias organizações privadas e órgãos do governo, em diversas regiões do país, apoiando a implantação de processos aderentes ao MPS.BR (SOFTEX, 2007a) e CMMI (CHRISSIS et al., 2006).

Através de um *survey*, realizado com 15 (quinze) implementadores, a utilização da Estação Taba foi apontada como um dos fatores que favorece o sucesso de uma implantação de processos de software utilizando-se o MPS.BR (SOFTEX, 2007a) ou o CMMI (CHRISSIS et al., 2006). Estes implementadores participaram em projetos coordenados pela COPPE/UFRJ em organizações públicas e privadas de diversos portes na implantação do MPS.BR, CMMI ou a implementação conjunta destes dois modelos (ROCHA et al., 2005a). De forma análoga, a ausência deste apoio ferramental provido pela Estação Taba é citado como uma dificuldade para a implantação de processos.

Alguns trabalhos, também, destacam a utilização destes ambientes como ponto forte para a implantação de processos com uma avaliação bem sucedida, sendo reconhecidos como facilitadores, tanto pelas organizações quanto pela própria equipe de avaliação (ROCHA et al., 2005b) (ROCHA et al., 2005c) (FERREIRA et al., 2005) (NUNES et al., 2005).

Atualmente a Estação Taba está sendo evoluída para apoiar a definição e construção de Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação (AESCorp) (SANTOS, 2005) visando prover o apoio computacional que possibilite a uma corporação, em relação aos processos de software, gerenciar a diversidade e os estágios de maturidade de cada uma das organizações que a compõem de forma adequada às suas necessidades. Além disso, também está sendo implementada uma nova versão da Estação Taba na web, o TabaWeb.

Este capítulo trata da Estação Taba, a estrutura de seus ambientes, as ferramentas disponíveis e o estágio atual de desenvolvimento do TabaWeb. A seção 3.2 apresenta a estrutura dos ambientes da Estação Taba, a sua evolução para atender aos Ambientes de

Engenharia de Software Orientados a Corporação (AESCorp) e o TabaWeb. A seção 3.3 apresenta o conjunto de ferramentas atualmente disponíveis na Estação Taba. A seção 3.4 apresenta as ferramentas da Estação Taba relacionadas ao contexto deste trabalho. E, por fim, a seção 3.5 apresenta as considerações finais deste capítulo.

3.2 Evolução da Estação Taba: AESCorp e TabaWeb

Desde a primeira definição da Estação Taba, suas funcionalidades têm sido, continuamente, definidas, revistas e aprimoradas (ROCHA et al., 1990) (TRAVASSOS, 1994) (FALBO, 1998) (OLIVEIRA, 1999) (VILLELA, 2004), buscando que esta atenda às necessidades das organizações e esteja de acordo com a tecnologia corrente.

A evolução tecnológica ocorrida nos últimos anos vem alterando as características das organizações e, conseqüentemente, dos projetos de desenvolvimento e manutenção de software. Observa-se, por exemplo, uma tendência de descentralização das equipes dos projetos, com seus integrantes trabalhando em localidades distintas. Sendo assim, são comuns situações tais como: parte da equipe do projeto ficar localizada no cliente e a outra parte na sede da empresa que está desenvolvendo o software; a impossibilidade de o gerente do projeto ficar no mesmo local dos demais integrantes da equipe do projeto, ou, duas equipes de projetos diferentes de uma mesma organização, localizadas em unidades distantes fisicamente uma da outra, precisarem acessar uma base de dados única relativa a todos os projetos da organização.

Chegou-se, assim, à necessidade de uma nova versão da Estação Taba. Com este objetivo, em 2006, foi realizada uma pesquisa com os usuários e os desenvolvedores da Estação Taba, além dos consultores que utilizavam a Estação Taba em implantação de processos, com o objetivo de identificar alguns requisitos mínimos que uma nova implementação da Estação Taba, desta vez visando uma plataforma web, deveria cumprir (SANTOS, 2005).

Os trabalhos para uma nova implementação começaram no final de 2005 como um trabalho de final de curso desenvolvido com o objetivo de investigar as soluções tecnológicas que melhor se adequariam a apoiar o desenvolvimento dos ambientes da Estação Taba. Ao final de 2006 foi definida uma infra-estrutura baseada em J2EE em que as idéias e soluções arquiteturais foram testadas e foi gerada uma primeira versão de um Ambiente de Desenvolvimento de Software instanciado pela Estação Taba na web (SOUZA, et al., 2006). No entanto, algumas deficiências e melhorias foram identificadas

com este trabalho, boa parte causada pela evolução da tecnologia em que a infra-estrutura se encontra com a conclusão da especificação do JEE 5.0. Percebeu-se neste momento, também, que a integração entre as classes de modelo da nova infra-estrutura web e a camada de dados da Estação Taba não estava adequada devido a particularidades do mapeamento Objeto-Relacional utilizado. Como um dos requisitos a ser respeitados na nova implementação era a integração a base de dados da Estação Taba, evitando a perda de dados e possibilitando a manutenção por um tempo das duas versões em funcionamento na empresas, foi necessária a reformulação destas classes pela equipe de desenvolvimento da Estação Taba. Em paralelo a isso, novas tecnologias começaram a ser desenvolvidas ou então adaptadas à arquitetura do JEE 5.0.

Por outro lado, tem-se tornado comum no cenário atual de desenvolvimento de software, a existência de corporações que necessitam prover infra-estrutura e controlar as suas organizações subordinadas que desenvolvem software de forma independente. Além disso, numa corporação, é comum que as organizações estejam em localidades diferentes e, também neste contexto, aumenta a necessidade de acesso aos dados e às ferramentas entre a corporação e as organizações e mesmo dentre as próprias organizações de uma mesma corporação (SANTOS, 2005).

Atualmente, as funcionalidades da Estação Taba, aprimoradas para atender aos Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação (AESCorp), envolvem:

- Auxiliar o engenheiro de software na configuração do ambiente mais adequado para apoiar uma corporação específica na gerência da definição e evolução dos processos de software das organizações subordinadas, considerando o conhecimento corporativo relevante neste contexto.
- Auxiliar o engenheiro de software na configuração do ambiente mais adequado para apoiar as atividades de engenharia de software em uma organização específica, considerando seus processos de software e o conhecimento organizacional relevante neste contexto.
- Auxiliar o engenheiro de software na configuração do ambiente mais adequado para apoiar as atividades de engenharia de software em uma organização, vinculada ou não a uma corporação, considerando seus processos de software e o conhecimento organizacional relevante neste contexto.
- Auxiliar os gerentes de projeto na instanciação de um ambiente de engenharia de software centrado em processo para projetos específicos da organização.

- Apoiar, através de um dos ambientes de engenharia de software, a execução do processo definido para o ambiente assim como a gerência dessas atividades.
- Apoiar a avaliação e melhoria dos processos de software nos diferentes tipos de ambientes.

Com esta evolução das funcionalidades da Estação Taba, os AESCorp passaram a ser compostos por duas famílias de ambientes distintas:

- **Ambientes Configurados:** Adequados ao uso de Corporações e Organizações na gerência e controle das atividades relacionadas a software. Estes ambientes são denominados Ambientes Corporativos quando são configurados para apoiar Corporações e Ambientes Organizacionais quando são configurados para apoiar Organizações. Estes ambientes são responsáveis pela evolução dos Ambientes Orientados a Organização para os Ambientes Orientados a Corporação.
- **Ambientes de Projetos:** Adequados ao apoio da execução de quaisquer processos de software dentro do escopo de um projeto específico. Estes ambientes são responsáveis pela evolução dos Ambientes de Desenvolvimento de Software para os Ambientes de Engenharia de Software.

Desta forma, a Estação Taba passou a ser composta por quatro diferentes tipos de ambientes conforme mostrado na Figura 3.1.

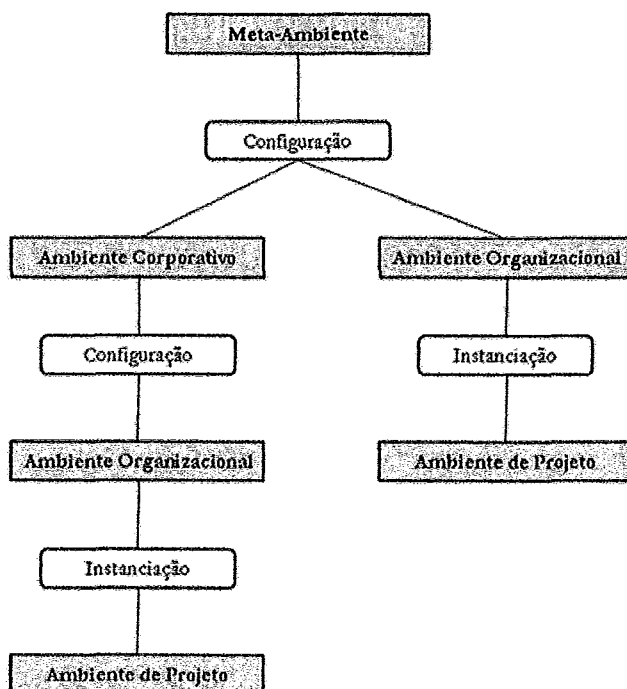


Figura 3.1 – Ambientes da Estação Taba (SANTOS, 2005)

O Meta-Ambiente da Estação Taba já possuía funcionalidades para a configuração de um ambiente adequado às particularidades de uma organização. A partir deste Ambiente Organizacional, o engenheiro de software podia especificar e instanciar o Ambiente de Desenvolvimento ou Manutenção de Software, convencional ou orientado a um domínio, mais adequado a um projeto específico integrando ferramentas internas e/ou externas.

Com a implementação da estratégia para construção dos Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação a configuração de ambientes passa a ser possível também para Corporações. Neste caso, a configuração dos Ambientes Organizacionais é feita também a partir dos Ambientes Corporativos. A partir de um Ambiente Configurado (que pode ser tanto o Ambiente Corporativo quanto o Ambiente Organizacional) é possível gerar através de instanciação Ambientes de Projeto para quaisquer dos processos de software que precise ser executado no contexto corporativo ou organizacional, e não apenas processos de desenvolvimento ou manutenção. Os Ambientes Corporativos, Organizacionais e de Projetos contemplam, juntos, os requisitos e componentes propostos para um AESCorp.

3.3 Ferramentas da Estação Taba: Estágio Atual

O conjunto de ferramentas disponíveis na Estação Taba evolui constantemente com o objetivo de fornecer apoio mais efetivo às atividades relacionadas à definição, execução, acompanhamento, avaliação e melhoria dos processos de desenvolvimento e/ou manutenção de software, e à gerência de processos. A Tabela 3.1 mostra as ferramentas atualmente disponíveis nos ambientes da Estação Taba.

Tabela 3.1 – Ferramentas disponíveis na Estação Taba

Ferramenta	Descrição
Acknowledge	Ferramenta de apoio ao processo de captura de conhecimento ao longo dos processos de software, englobando o registro, a filtragem e o empacotamento do conhecimento (MONTONI, 2003) (MONTONI et al., 2003) (MONTONI et al., 2004).
ActionPlanManager	Ferramenta de apoio à elaboração de planos de ação organizacionais e de projetos.
AdaptPro	Ferramenta de apoio à instanciação de processos de software para projetos específicos a partir dos processos especializados da organização (BERGER, 2003).
AvalPro	Ferramenta de apoio à avaliação de processo instanciado compatível com o CMMI Nível 3 (ANDRADE, 2005).

Tabela 3.1 – Ferramentas disponíveis na Estação Taba

Ferramenta	Descrição
Base de Métricas	Ferramenta de apoio a uma estrutura capaz de comportar métricas, questões e objetivos previamente definidos para serem utilizadas durante a construção do plano de medição organizacional ou de projetos (ESTOLANO, 2005).
Biblioteca de Ativos	Ferramenta de apoio à definição de uma biblioteca de ativos de processo para a organização, integrada à ferramenta de gerência de configuração.
Config	Ferramenta de apoio à configuração de ambientes para as organizações (VILLELA, 2004).
ControlManager	Ferramenta de apoio ao planejamento do acompanhamento e controle do projeto.
DocPlan	Ferramenta de apoio ao planejamento da documentação a ser produzida em um projeto de software (MARTINS, 2004).
GeraDoc	Ferramenta de apoio à geração de documentos a partir da agregação de outros documentos (MARTINS, 2004).
Editar	Ferramenta de apoio à definição de teorias de domínio e tarefas (OLIVEIRA, 1999) (ZLOT, 2002) (ZLOT et al., 2002).
Edited	Ferramenta de apoio à definição de teorias de domínio e tarefas (OLIVEIRA et al., 2000).
GConf	Ferramenta de apoio à gerência de configuração dos artefatos produzidos organizacionalmente e em projetos de software (FIGUEIREDO, 2004).
Genesis	Ferramenta de apoio à atividade de investigação do domínio (GALOTTA, 2000).
MBR	Ferramenta de apoio à escolha de fazer, comprar ou reutilizar um determinado componente durante o processo de desenvolvimento de software.
MedPlan	Ferramenta de apoio ao planejamento das medições no contexto organizacional e no de projetos (SCHNAIDER et al., 2004).
Metrics	Ferramenta de apoio à coleta de métricas baseada no plano de medição (SCHNAIDER et al., 2004).
Navegue	Ferramenta de apoio à atividade de investigação do domínio (GALOTTA, 2000).
OrgPlan	Ferramenta de apoio à elaboração do plano da organização de projetos.
Pilot	Ferramenta de apoio à realização de projetos-piloto para avaliar melhorias propostas nos processos da organização (SILVA FILHO, 2006).
Planilha de Atividades	Ferramenta de apoio ao registro das atividades dos membros da equipe nos projetos.
ProcKnow	Ferramenta de apoio à descrição dos processos

Tabela 3.1 – Ferramentas disponíveis na Estação Taba

Ferramenta	Descrição
	organizacionais, sejam de software ou não (VILHELA, 2004).
ProjectStatus	Ferramenta de apoio ao registro e comunicação da situação dos projetos conduzidos pela organização.
QFuzzy	Ferramenta de apoio à identificação dos requisitos de qualidade de produtos (OLIVEIRA, 1999).
QualityPlan	Ferramenta de apoio ao planejamento do controle da qualidade nos projetos.
Regcon	Ferramenta de apoio à atividade de investigação do domínio (GALOTTA, 2000).
ReqManager	Ferramenta de apoio à gerência de requisitos com a construção da matriz de rastreabilidade.
RHPlan RHManager	Ferramentas de apoio ao planejamento, monitoração e avaliação da alocação de profissionais aos projetos, incluindo a solicitação de contratação e/ou capacitação, o acompanhamento das horas dedicadas a cada atividade, além da atualização, ao final do projeto, das competências por eles possuídas (SCHNAIDER 2003).
RiscManager	Ferramenta de apoio ao planejamento e monitoração de riscos em projetos de software baseada na reutilização do conhecimento organizacional sobre riscos (FARIAS, 2002) (FARIAS et al., 2003).
Sapiens	Ferramenta de apoio à descrição e visualização de estruturas organizacionais, englobando os profissionais alocados e as competências requeridas e possuídas ao longo destas estruturas (SANTOS, 2003) (SANTOS et al., 2003) (SANTOS et al., 2004).
TechSolution	Ferramenta de apoio à seleção de alternativas de solução na fase referente à solução técnica em um processo de desenvolvimento de software (FIGUEIREDO, 2006).
CustPlan CustManager TempPlan TempManager	Ferramentas de apoio ao planejamento e monitoração de custos e tempo em projetos de software baseadas na reutilização do conhecimento organizacional e nos modelos paramétricos COCOMO II e análise de pontos por função (BARCELLOS, 2003) (BARCELLOS et al., 2003).
ValidationManager	Ferramenta de apoio à validação de software ao longo do processo de desenvolvimento.
VerificationManager	Ferramenta de apoio à verificação de software ao longo do processo de desenvolvimento (BARRETO, 2006).

3.4 Ferramentas da Estação Taba relacionadas a este Trabalho

Algumas ferramentas disponíveis na Estação Taba possuem funcionalidades fortemente relacionadas ao contexto deste trabalho. Estas ferramentas serão detalhadas ao longo desta seção.

3.4.1 AdaptPro

A ferramenta AdaptPro tem como objetivo apoiar a institucionalização dos processos padrão, facilitando a adoção destes processos em todos os projetos da organização. Esta ferramenta permite a caracterização do projeto e o planejamento do processo com base nas características definidas, sendo possível incluir e/ou excluir atividades do processo padrão. O planejamento do processo envolve a escolha do modelo de ciclo de vida a ser seguido pelo projeto, o mapeamento das atividades do processo padrão para o modelo de ciclo de vida selecionado, a inclusão de atividades necessárias ao projeto, a exclusão das atividades não pertinentes ao projeto e a seleção das ferramentas de apoio à execução do processo definido. Após a conclusão do planejamento do processo, a ferramenta AdaptPro disponibiliza um ambiente específico para o projeto (ADSOrg).

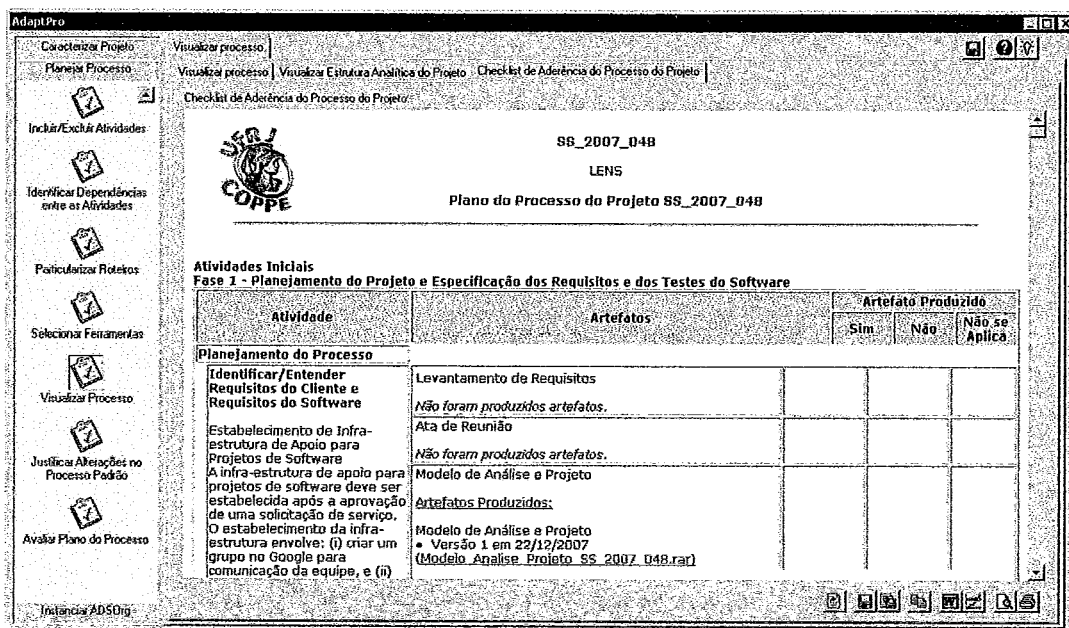


Figura 3.2 – AdaptPro – Ferramenta de apoio à adaptação do processo padrão para projetos específicos

Atualmente, a ferramenta AdaptPro disponibiliza um Checklist de Avaliação da Aderência do Processo do Projeto, como é mostrado na Figura 3.2. Este checklist contém todas as atividades definidas para o projeto durante o planejamento do processo e os respectivos artefatos associados a cada atividade do processo. É utilizado para que os membros do grupo de garantia da qualidade possam assegurar a aderência do projeto ao processo definido.

3.4.2 ActionPlanManager

Durante as avaliações de conformidade, tanto de processos quanto de produtos de trabalho, podem ser identificados alguns problemas que precisam ser solucionados. Para solucionar estes problemas, é necessário definir ações corretivas que devem ser gerenciadas até a sua efetiva conclusão. Estas ações corretivas podem ser agrupadas através de planos de ação. Na Estação Taba, a ferramenta ActionPlanManager tem como objetivo apoiar a elaboração e a monitoração de planos de ação organizacionais e ao longo dos projetos.

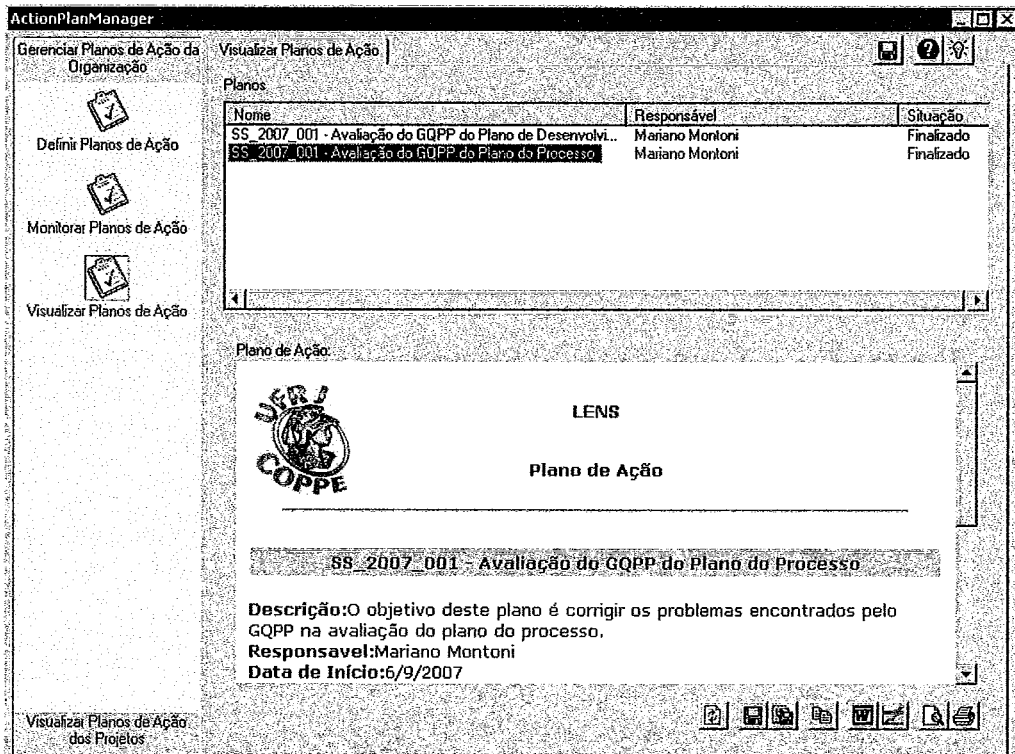


Figura 3.3 – ActionPlanManager – Ferramenta de apoio à elaboração de planos de ação

A ferramenta ActionPlanManager permite o gerenciamento dos planos de ação definidos organizacionalmente e ao longo de todo o desenvolvimento do software, desde a

sua definição, a atribuição da responsabilidade para a sua execução, a monitoração e, por fim, a conclusão das ações corretivas definidas no plano de ação. A Figura 3.3 mostra a visualização de um dos planos de ação definido na ferramenta ActionPlanManager.

3.4.3 Acknowledge

Como um dos requisitos da Estação Taba é apoiar a reutilização de conhecimento, a ferramenta Acknowledge foi desenvolvida com o objetivo de apoiar a captura do conhecimento ao longo dos processos de software, englobando o registro, a filtragem e o empacotamento do conhecimento. Esta ferramenta permite que o conhecimento adquirido por um membro da equipe do projeto durante o planejamento, execução e/ou monitoração das atividades de garantia da qualidade possam ser registrados e reutilizados, através da mesma ferramenta, por outros membros da equipe ao executar determinada atividade. Esta ferramenta também permite o registro de idéias e lições aprendidas ao longo do processo de desenvolvimento. A Figura 3.4 mostra a consulta à base de conhecimento da Estação Taba através da ferramenta Acknowledge, e a Figura 3.5 mostra as atividades de filtragem e empacotamento do conhecimento registrado.

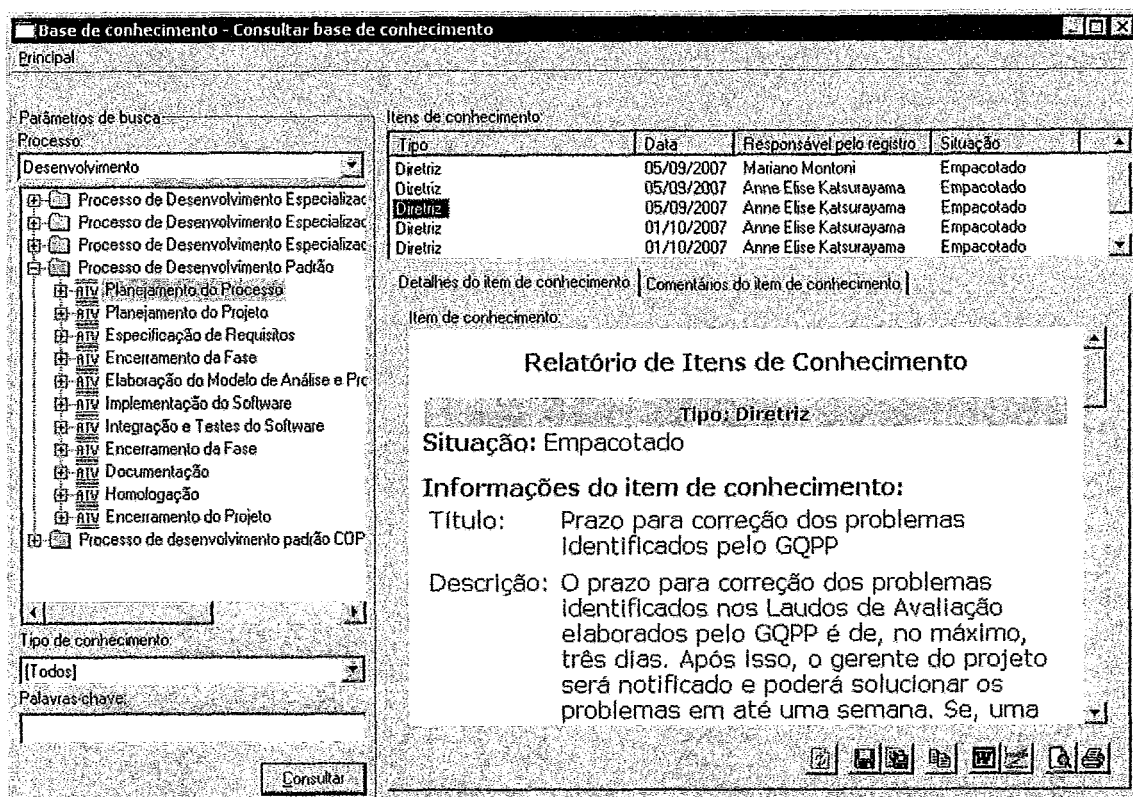


Figura 3.4 – Acknowledge – Base de conhecimento

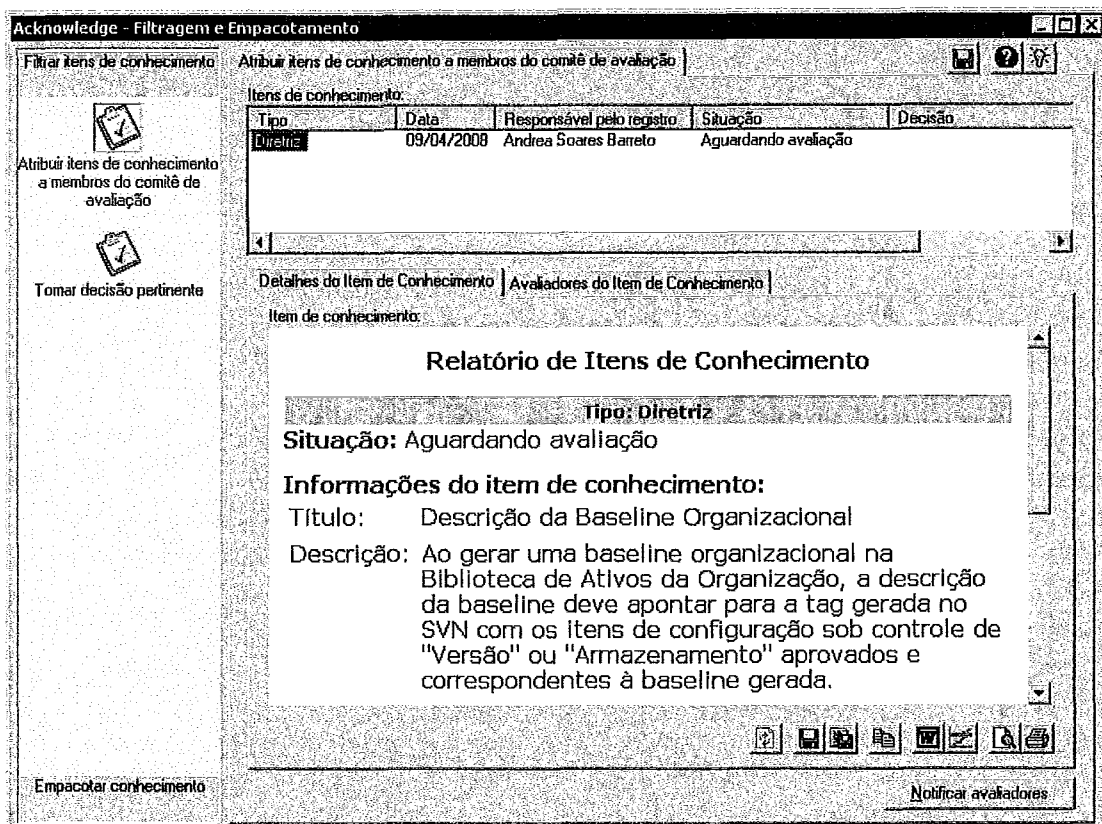




Figura 3.5 – Acknowledge – Filtragem e empacotamento do conhecimento

A utilização da ferramenta Acknowledge durante as atividades de garantia da qualidade possibilita que o conhecimento sobre garantia da qualidade armazenado pela organização e relevante à execução das atividades e ao seguimento do processo de desenvolvimento seja consultado. Da mesma forma, conhecimentos adquiridos ao longo destas atividades também podem ser armazenados e consultados.

A consulta do conhecimento armazenado na ferramenta Acknowledge está disponível através do ícone “”, enquanto o registro do conhecimento adquirido em determinada atividade pode ser efetuado através do ícone “”. Estes dois ícones estão disponíveis no canto superior direito de todas as telas das ferramentas disponíveis na Estação Taba. A Figura 3.6 mostra os ícones para consulta e registro do conhecimento disponível em uma atividade de avaliação da conformidade de um produto específico.

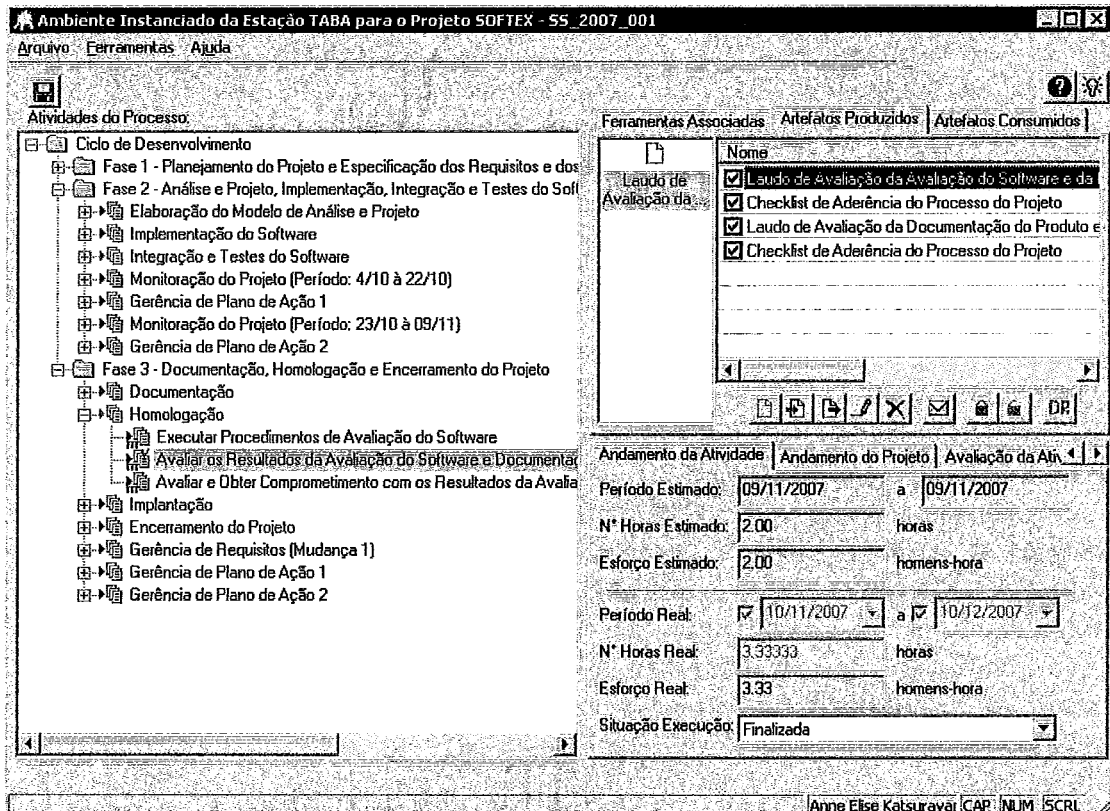


Figura 3.6 – Acknowledge – Ferramenta de apoio à gerência do conhecimento

3.5 Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentado o estágio atual da Estação Taba, com os ambientes e as ferramentas atualmente disponíveis, fornecendo uma visão geral de seu estágio de desenvolvimento e utilização. Além disso, foram detalhadas as ferramentas que interagem com a ferramenta de apoio à garantia da qualidade do processo e do produto desenvolvida neste trabalho.

O próximo capítulo apresentará o planejamento e a execução de um *survey* desenvolvido para identificar os problemas e as dificuldades mais recorrentes citados durante a realização das atividades de garantia da qualidade, fornecendo os subsídios para a definição dos requisitos de uma abordagem de apoio às atividades de garantia da qualidade em uma organização de desenvolvimento de software.

CAPÍTULO 4 – GARANTIA DA QUALIDADE NA PRÁTICA: DIFICULDADES E NECESSIDADES

Este capítulo apresenta o planejamento e a execução de um survey desenvolvido para identificar os problemas e as dificuldades mais recorrentes citados durante a realização das atividades de garantia da qualidade, com o objetivo de fornecer subsídios para a definição dos requisitos de uma abordagem de apoio às atividades de garantia da qualidade em uma organização de desenvolvimento de software.

4.1 Introdução

Para que a abordagem proposta ficasse o mais próxima possível das necessidades das organizações de desenvolvimento de software, optou-se por executar um estudo com a finalidade de definir os principais requisitos que uma abordagem de apoio às atividades de garantia da qualidade do processo e do produto deveria atender. Portanto, foi planejado e executado um estudo do tipo *survey*.

Um *survey* é definido como uma investigação realizada em retrospecto (PFLEEGER, 2004). É considerado um método de investigação experimental que adota uma abordagem quantitativa com o objetivo de coletar e analisar dados de uma determinada amostra. Desta forma, a condução de um *survey* permite capturar uma “imagem instantânea” da situação atual. Os principais meios utilizados para a coleta de dados são entrevistas e/ou questionários. A coleta de dados é realizada utilizando-se uma amostra representativa da população sob estudo. Os resultados do *survey* são então analisados para obter conclusões que possam ser generalizadas à população da qual a amostra foi tomada (MAFRA e TRAVASSOS, 2006).

Este *survey* teve como propósito identificar as dificuldades encontradas durante a execução das atividades de garantia da qualidade, do ponto de vista dos gerentes e membros do grupo de garantia da qualidade, no contexto das organizações de desenvolvimento de software, e obter sugestões de apoio a estas atividades.

Este capítulo trata das dificuldades e necessidades identificadas durante a execução das atividades de garantia da qualidade. A seção 4.2 apresenta o planejamento detalhado do estudo conduzido para identificar as dificuldades recorrentes dos membros dos grupos de

garantia da qualidade durante a execução de suas atividades. A seção 4.3 apresenta a condução de um piloto para validar o método de coleta de dados do estudo planejado. A seção 4.4 apresenta a execução do estudo. A seção 4.5 apresenta os resultados obtidos com a aplicação dos questionários em organizações de desenvolvimento de software. E, por fim, a seção 4.6 apresenta as considerações finais deste capítulo.

4.2 Planejamento do Estudo

Com o objetivo de identificar as dificuldades encontradas durante a execução das atividades de garantia da qualidade do processo e do produto e obter sugestões de especialistas para apoiar estas atividades, foi planejado e executado um estudo experimental do tipo *survey*.

O público-alvo do estudo foram as organizações de desenvolvimento de software avaliadas (e com avaliações em período de validade) a partir do MPS.BR Nível F e/ou CMMI Nível 2, e que possuíam áreas e profissionais específicos para as atividades de garantia da qualidade do processo e do produto. A seleção de organizações que possuísem o nível de maturidade citado deveu-se ao fato de estas organizações já terem implantado a área de processo necessária ao estudo em questão.

Após a definição do público-alvo, foram listadas as organizações de desenvolvimento de software que atendiam aos critérios especificados. O tamanho da população selecionada para aplicação do *survey* foi de 30 organizações. As fontes para a seleção destas organizações foram as páginas oficiais da SOFTEX (2007) (www.softex.br/mpsbr) e do SEI (2007) (www.sei.cmu.edu/cmmi) que continham as informações mais atualizadas sobre as organizações avaliadas. Portanto, as organizações que se auto-avaliam em um determinado nível de maturidade, mas não foram avaliadas oficialmente com relação aos modelos, não foram selecionadas para o estudo.

Com a finalização do levantamento das organizações que atendiam aos requisitos do estudo, foram identificadas as possíveis dificuldades encontradas durante a execução das principais atividades de garantia da qualidade, a partir de dados da literatura técnica e da consulta a especialistas. A coleta de dados deste estudo foi realizada com o apoio de questionários, um dos meios utilizados para coleta de dados de *surveys*, contendo uma lista com as dificuldades anteriormente definidas.

O questionário elaborado é composto de duas seções, como pode ser visualizado no Anexo I. A primeira seção corresponde à identificação e caracterização tanto da

organização quanto do responsável pelo preenchimento do questionário. A segunda seção é composta por quatro questões relacionadas às principais atividades executadas pelos membros do grupo de garantia da qualidade de uma organização: (i) Planejamento e monitoração de garantia da qualidade; (ii) Avaliações de conformidade de garantia da qualidade; (iii) Gerenciamento das ações corretivas; e (iv) Relato das atividades de garantia da qualidade.

Para cada atividade de garantia da qualidade foram listadas possíveis dificuldades identificadas durante a sua execução, permitindo-se ao participante citar outras dificuldades. Estas dificuldades foram obtidas a partir de consultas e reuniões com especialistas na área de garantia da qualidade. Além disso, ao final de cada questão, era solicitado que o participante sugerisse meios para apoiar estas atividades, porém o preenchimento deste campo era opcional.

Para a Questão 1 relacionada às atividades de planejamento e monitoração de garantia da qualidade foram listadas como possíveis dificuldades: (a) Planejar as atividades de garantia da qualidade; (b) Elaborar o cronograma das atividades de garantia da qualidade; (c) Definir os critérios para avaliação de conformidade dos processos; (d) Definir os critérios para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho; (e) Elaborar os modelos de laudos/checklists para avaliação de conformidade dos processos; (f) Elaborar os modelos de laudos/checklists para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho; (g) Definir as medidas de monitoração para o processo de garantia da qualidade; (h) Definir a periodicidade de avaliação dos processos; (i) Identificar os produtos de trabalho que devem ser avaliados; (j) Assegurar a atualização do cronograma das atividades de garantia da qualidade; e (k) Outras.

Para a Questão 2 relacionada às avaliações de conformidade de garantia da qualidade foram listadas como possíveis dificuldades: (a) Preencher os laudos/checklists para avaliação de conformidade dos processos; (b) Preencher os laudos/checklists para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho; (c) Assegurar a aderência aos modelos de documentos definidos para o processo; (d) Assegurar que todos os produtos de trabalho necessários foram gerados e avaliados; e (e) Outras.

Para a Questão 3 relacionada ao gerenciamento de ações corretivas foram listadas como possíveis dificuldades: (a) Elaborar o plano de ação para correção dos problemas; (b) Assegurar a execução adequada do plano de ação para correção dos problemas; (c) Assegurar a execução do plano de ação para correção dos problemas no prazo definido; (d) Acompanhar a resolução do plano de ação para correção dos problemas; e (e) Outras.

Para a Questão 4 relacionada ao relato das atividades de garantia da qualidade foram listadas como possíveis dificuldades: (a) Coletar as medidas de monitoração do processo de garantia da qualidade definidas; (b) Relatar a situação de todos os processos dos projetos em andamento; (c) Quantificar os problemas identificados; (d) Identificar oportunidades de melhoria nos processos; e (e) Outras.

4.3 Execução do Piloto

Após a seleção das 30 organizações de desenvolvimento de software que se enquadravam no perfil requisitado para o estudo e a elaboração do questionário, o material finalizado foi avaliado por especialistas antes da realização do planejamento e execução do piloto do estudo.

Com todo o material do estudo aprovado por três especialistas do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), foi planejado um piloto para identificar as possíveis dúvidas e/ou problemas em relação às questões e ao próprio preenchimento do questionário. O piloto foi realizado por um profissional da Universidade Católica de Brasília (UCB), que atuou em organizações de desenvolvimento de software como responsável pela garantia da qualidade. Este profissional apontou alguns problemas identificados durante o preenchimento do questionário, principalmente relacionados aos conceitos de garantia da qualidade utilizados ao longo do documento. Algumas das sugestões obtidas a partir do piloto foram incorporadas ao questionário para que este pudesse ser finalmente, enviado às organizações.

Nem todas as dificuldades sugeridas a partir do piloto foram incorporadas ao questionário, pois em reunião com os três especialistas da UFRJ, considerou-se que alguns itens estavam fora do escopo do estudo, como por exemplo: (i) disponibilidade das equipes de projeto; (ii) obter patrocínio e credibilidade da gerência de alto nível; (iii) obter credibilidade das equipes de projeto; (iv) contratação de pessoal qualificado para a avaliação independente de garantia da qualidade; (v) seleção de pessoal para compor o grupo de garantia da qualidade; entre outras.

4.4 Execução do Estudo

As organizações de desenvolvimento de software que se enquadravam no perfil requisitado para o estudo foram selecionadas, totalizando 30 (trinta) organizações avaliadas a partir do MPS.BR Nível F e/ou CMMI Nível 2. O contato com estas organizações foi realizado através de e-mails para a organização ou indicação de colaboradores conhecidos.

A população e a amostra da população das organizações selecionadas para o *survey* foram consideradas as mesmas. Portanto, foram enviados 30 (trinta) questionários para gerentes e membros do grupo de garantia da qualidade de 24 (vinte e quatro) organizações que atendiam aos critérios estabelecidos. Parte das organizações que estavam incluídas no público-alvo e haviam sido previamente selecionadas não responderam ao contato inicial realizado por e-mail, por isso os questionários não foram efetivamente enviados a estas organizações. Dos 30 (trinta) questionários enviados, 25 (vinte e cinco) foram respondidos. As respostas do questionário e as sugestões de apoio às atividades de garantia da qualidade foram consolidadas e analisadas.

Não houve a necessidade de elaboração de um termo de consentimento para as organizações de desenvolvimento de software que participaram do *survey*, pois foi definido que os dados obtidos a partir da execução do estudo não seriam divulgados e associados às organizações participantes. Além disso, algumas das informações a serem preenchidas no questionário eram opcionais.

4.5 Resultados

Os dados de caracterização das organizações e dos participantes dos questionários recebidos foram consolidados e analisados.

Do total de questionários recebidos, 62% das organizações pertencem à região Sudeste, 13% à região Sul, 17% à região Centro-Oeste, 4% à região Norte e 4% à Nordeste, sendo que algumas das organizações possuem filiais em mais de um Estado. 90% das organizações que responderam aos questionários são de natureza privada, 5% são de natureza pública e 5% pública-privada. A distribuição das organizações por região do país é mostrada na Figura 4.1.

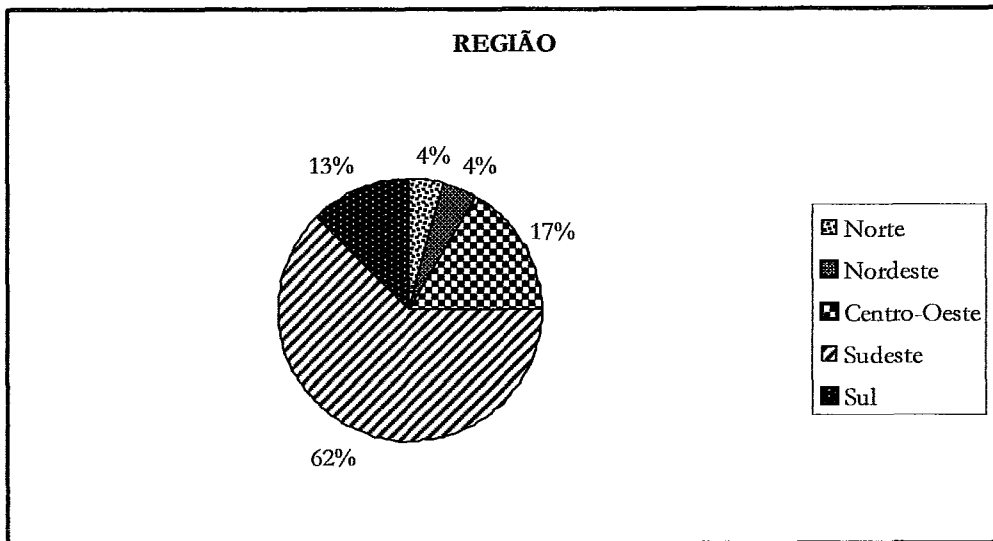


Figura 4.1 – Caracterização da organização – Região

Das organizações que participaram do *survey*, 57% possuem mais de 100 funcionários, 32% possuem de 50 a 99 funcionários e 11% possuem de 10 a 49 funcionários, sendo que não houve a participação de organizações com menos de 10 funcionários, conforme mostrado na Figura 4.2.

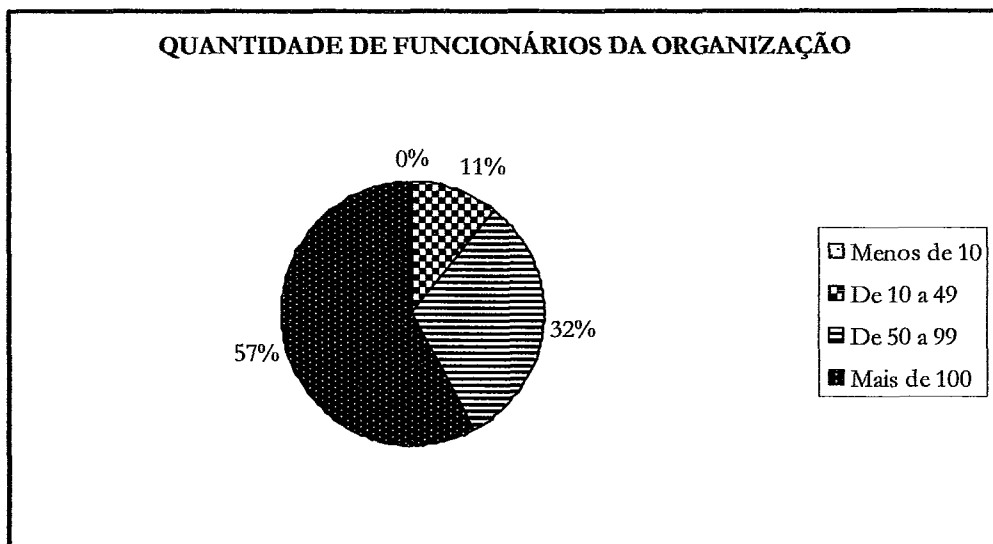


Figura 4.2 – Caracterização da organização – Quantidade de funcionários

Os questionários recebidos pertencem em 54% a organizações com avaliação MPS.BR e em 46% a organizações com avaliação CMMI. Destas organizações, 9 organizações foram avaliadas MPS.BR Nível F, 1 organização Nível E, 1 organização Nível D e 2 Nível A, conforme mostrado na Figura 4.3. Além disso, 6 organizações foram avaliadas CMMI Nível 2, 3 organizações Nível 3 e 2 Nível 5, conforme mostrado na Figura

4.4. Entre estes dados, existem organizações que foram avaliadas tanto MPS.BR quanto CMMI.

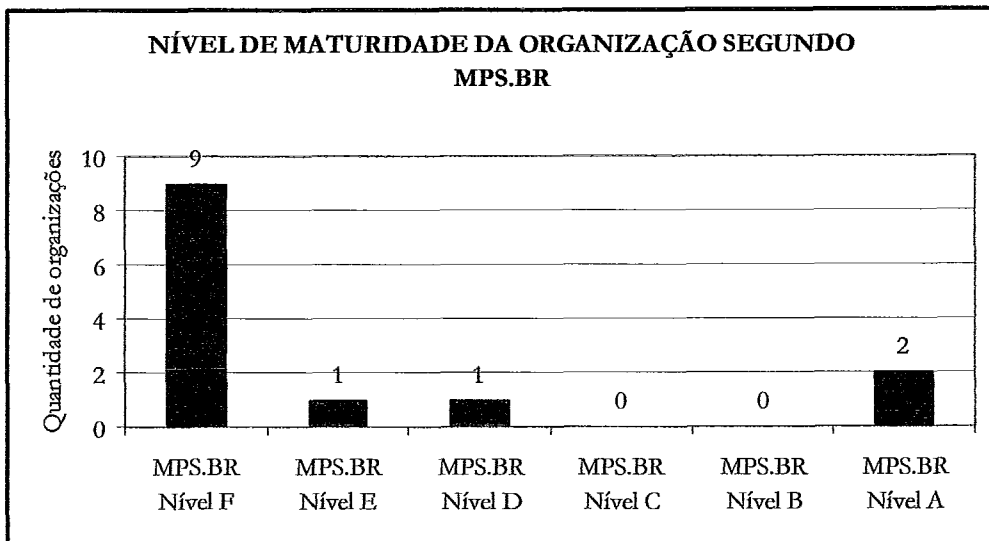


Figura 4.3 – Caracterização da organização – Nível de maturidade segundo MPS.BR

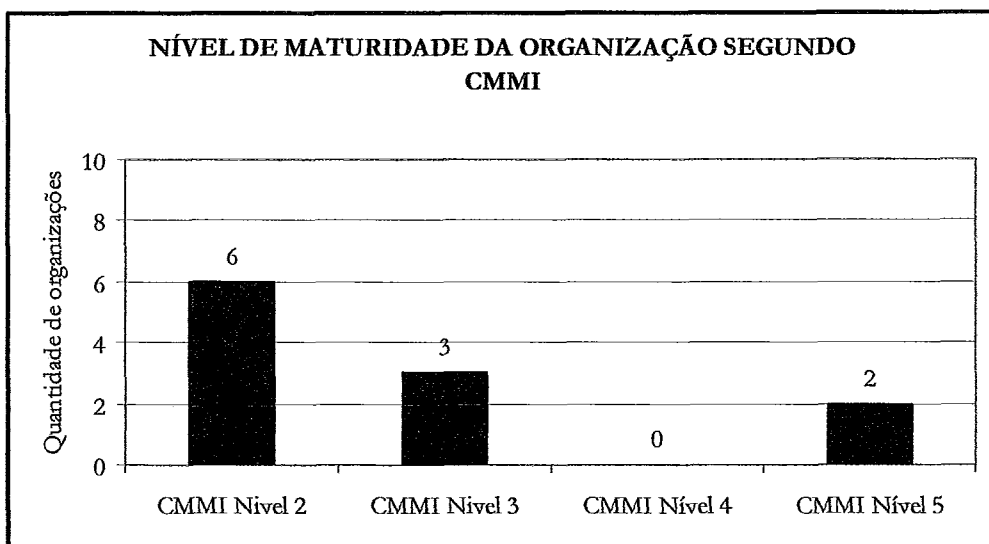


Figura 4.4 – Caracterização da organização – Nível de maturidade segundo CMMI

Também foi questionada a utilização de ferramentas para apoiar as atividades de garantia da qualidade da organização, sendo que 43% das organizações utilizam algum apoio ferramental, entre eles foram citados Bugzilla, Mantis, TestLink, SCARAB, Microsoft Excel, MindManager Pro, ClearQuest, e a Estação Taba. 52% das organizações utilizam uma ferramenta própria e 5% não utilizam apoio ferramental.

Em relação à caracterização dos participantes, foi questionada a função assumida no grupo de garantia da qualidade. Verificou-se que 42% dos participantes assumiam as

atividades de gerente e os demais 58% eram membros do grupo, conforme mostrado na Figura 4.5.

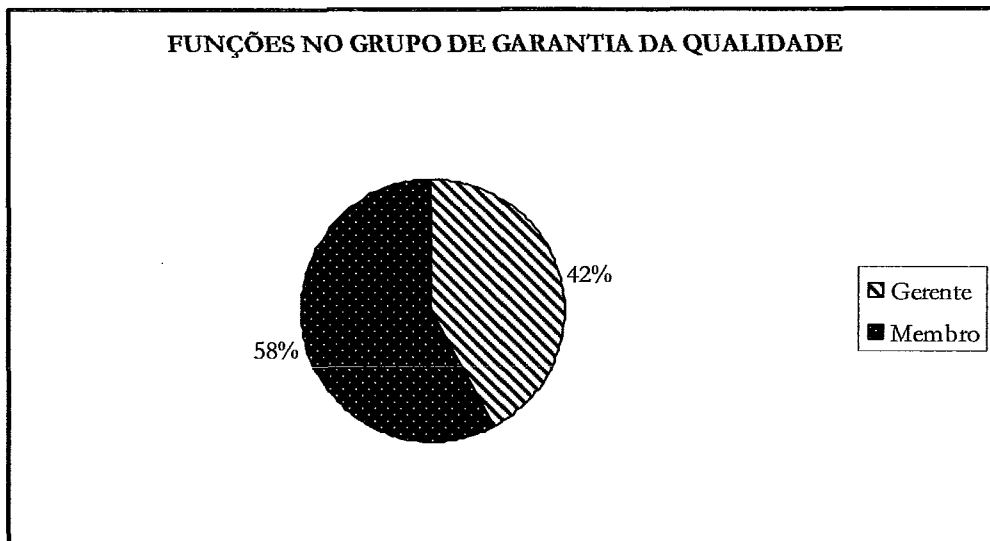


Figura 4.5 – Caracterização do participante – Funções no grupo de garantia da qualidade

A maioria dos participantes que respondeu ao questionário possui especialização ou nível superior completo, como pode ser visto na Figura 4.6. Sendo que 81% pertencem a áreas relacionadas à computação e os demais possuem formação em outras áreas, como por exemplo, Administração de Empresas, Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações, Marketing, etc., conforme mostrado na Figura 4.7.

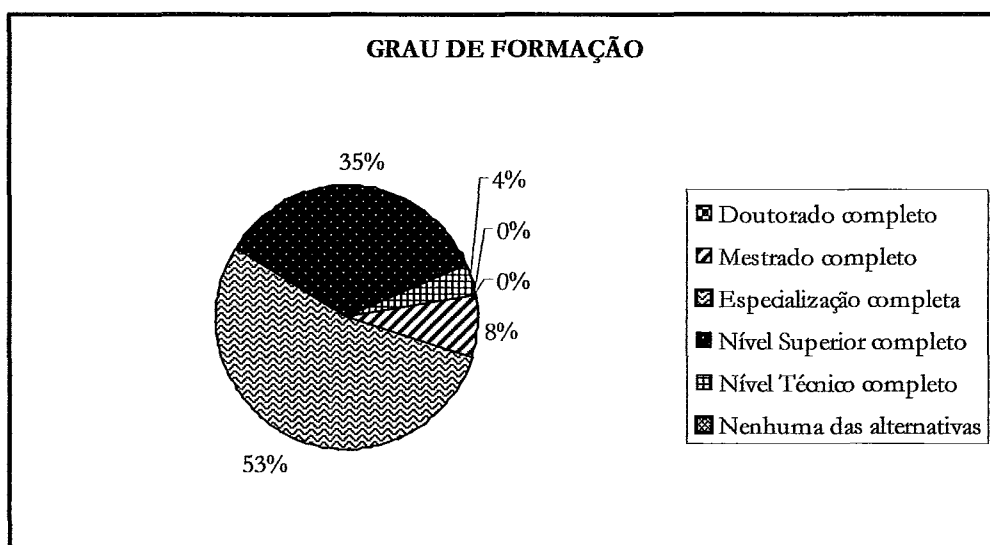


Figura 4.6 – Caracterização do participante – Grau de formação dos membros do grupo de garantia da qualidade

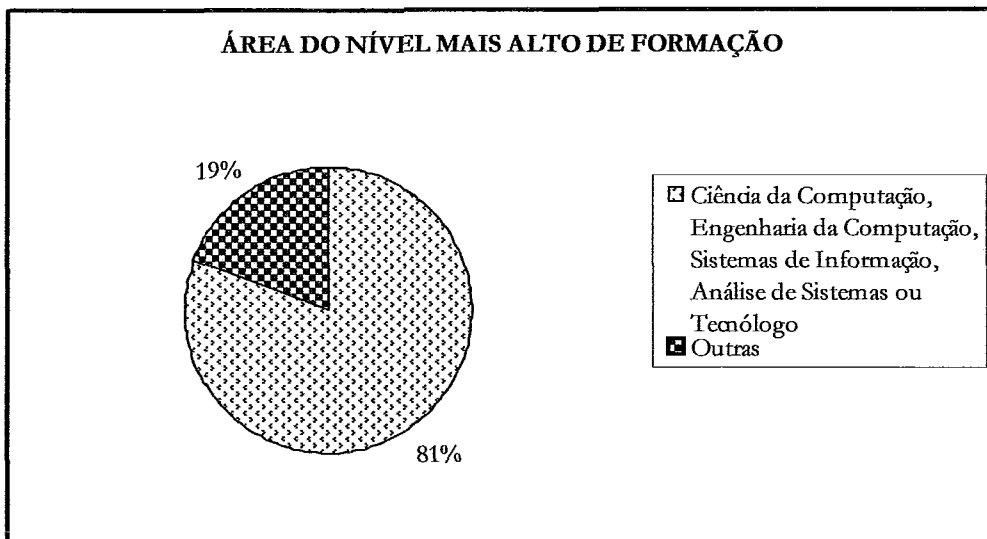


Figura 4.7 – Caracterização do participante – Área do nível mais alto de formação dos membros do grupo de garantia da qualidade

As dificuldades mais recorrentes citadas durante a realização das atividades de planejamento e monitoração de garantia da qualidade foram relacionadas aos itens (c) Definir os critérios para avaliação de conformidade dos processos e (j) Assegurar a atualização do cronograma das atividades de garantia da qualidade, conforme mostrado na Figura 4.8.

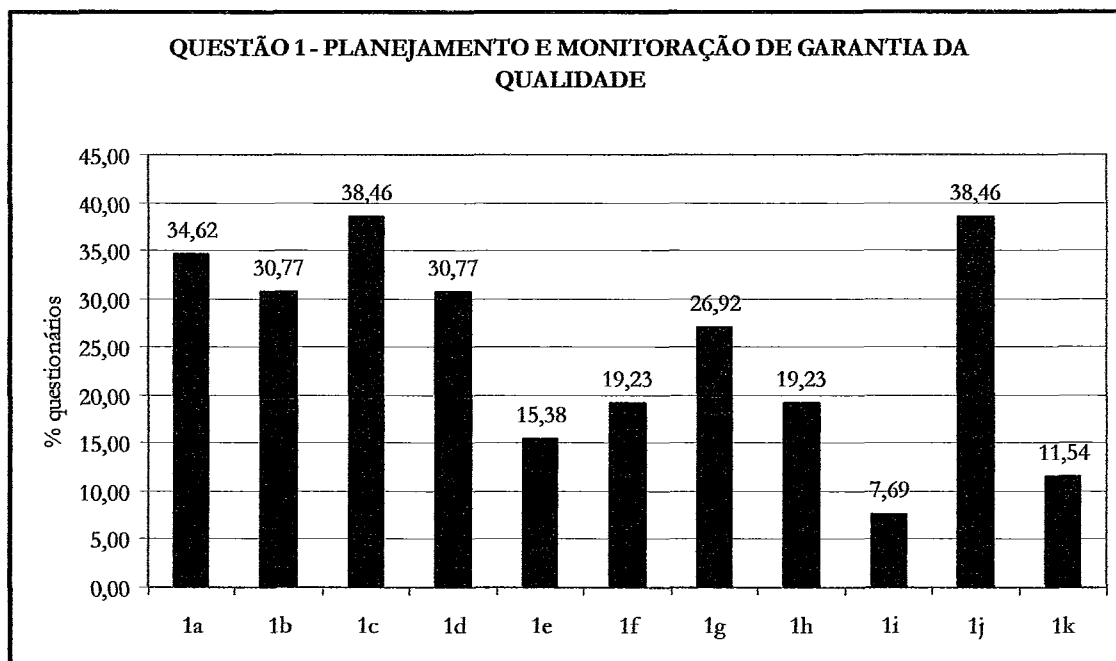


Figura 4.8 – Dificuldades relacionadas ao planejamento e monitoração de garantia da qualidade

Legenda da Figura 4.8:

1a	Planejar as atividades de garantia da qualidade
1b	Elaborar o cronograma das atividades de garantia da qualidade
1c	Definir os critérios para avaliação de conformidade dos processos
1d	Definir os critérios para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho
1e	Elaborar os modelos de laudos/checklists para avaliação de conformidade dos processos
1f	Elaborar os modelos de laudos/checklists para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho
1g	Definir as medidas de monitoração para o processo de garantia da qualidade
1h	Definir a periodicidade de avaliação dos processos
1i	Identificar os produtos de trabalho que devem ser avaliados
1j	Assegurar a atualização do cronograma das atividades de garantia da qualidade
1k	Outras

Para apoiar a realização das atividades de planejamento e monitoração de garantia da qualidade foram obtidas as seguintes sugestões:

- Mecanismo de automatização das atividades de garantia da qualidade, integrado a outras ferramentas utilizadas pela organização.
- Mecanismo de integração do plano de ação com as atividades do projeto.
- Mecanismo de apoio às atividades de garantia da qualidade e gerência do conhecimento.
- Mecanismo de comunicação aos membros do grupo de garantia da qualidade sobre qualquer alteração na documentação do projeto.
- Mecanismo de automatização da coleta de dados para controle estatístico.
- Guia com critérios para avaliação da conformidade tanto para processos quanto para produtos.
- Adoção de um cronograma padrão com pontos pré-estabelecidos para as fases do processo.
- Definição das atividades, responsabilidades e prazos dos membros do grupo de garantia da qualidade com antecedência.
- Realização de auditorias mais rigorosas e com menor periodicidade.
- Dedicção exclusiva dos membros do grupo de garantia da qualidade.
- Forte comprometimento da alta gerência.

- Maturidade dos gerentes em manterem o planejamento do projeto sempre atualizado.
- Dedicção exclusiva dos gerentes de projeto, a fim de que não estejam envolvidos com atividades relacionadas a requisitos, implementação, etc.
- Reavaliação periódica das atividades de garantia da qualidade.

A dificuldade mais recorrente citada durante a realização das atividades de avaliações de conformidade de garantia da qualidade foi relacionada ao item (d) Assegurar que todos os produtos de trabalho necessários foram gerados e avaliados, conforme mostrado na Figura 4.9.

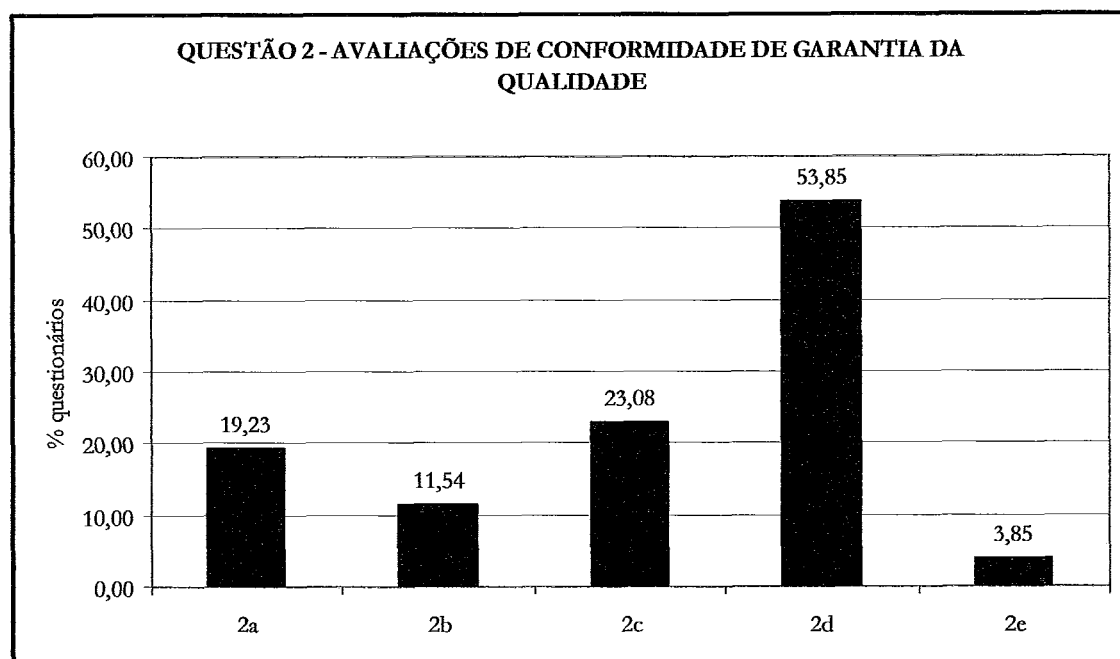


Figura 4.9 – Dificuldades relacionadas às avaliações de conformidade de garantia da qualidade

Legenda da Figura 4.9:

2a	Preencher os laudos/checklists para avaliação de conformidade dos processos
2b	Preencher os laudos/checklists para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho
2c	Assegurar a aderência aos modelos de documentos definidos para o processo
2d	Assegurar que todos os produtos de trabalho necessários foram gerados e avaliados
2e	Outras

Para apoiar a realização das atividades de avaliações de conformidade de garantia da qualidade, foram obtidas as seguintes sugestões:

- Mecanismo integrado de geração de laudos e relatórios com menor interferência dos membros do grupo de garantia da qualidade, restando-lhe apenas fazer uma análise e um resumo executivo para a alta gerência.
- Mecanismo automático de verificação dos documentos.
- Mecanismo de apoio às atividades de garantia da qualidade e gerência do conhecimento.
- Mecanismo de apoio que facilite o treinamento dos membros do grupo de garantia da qualidade.
- Mecanismo de integração das atividades de planejamento e monitoração de garantia da qualidade com as avaliações de conformidade.
- Identificação da causa das principais não-conformidades para facilitar a elaboração do plano de ação.
- Adaptação do processo contendo critérios específicos que são definidos a partir de características específicas do projeto, contendo os modelos de documentos necessários para cada situação.
- Checklists focados nos aspectos realmente importantes.
- Auditorias realizadas em momentos diferentes do projeto e com objetivos distintos.
- Treinamentos para conscientização da importância das atividades de garantia da qualidade para os projetos.
- Redação objetiva dos membros do grupo de garantia da qualidade, a fim de facilitar o entendimento da equipe do projeto.
- Apoio da alta gerência.
- Conscientização e cooperação das equipes dos projetos.
- Contratação de pessoal com o perfil adequado e conhecimento do processo para exercer as atividades de garantia da qualidade.

A dificuldade mais recorrente citada durante a realização das atividades de gerenciamento de ações corretivas foi relacionada ao item (c) Assegurar a execução do plano de ação para correção dos problemas no prazo definido, conforme mostrado na Figura 4.10.

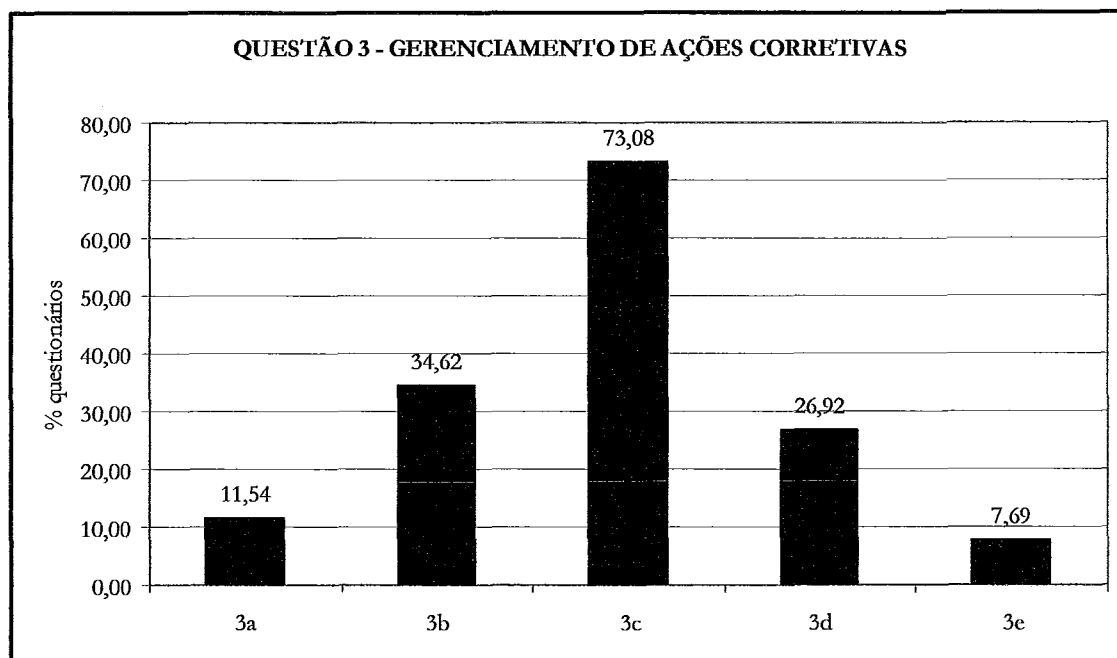


Figura 4.10 – Dificuldades relacionadas ao gerenciamento de ações corretivas

Legenda da Figura 4.10:

3a	Elaborar o plano de ação para correção dos problemas
3b	Assegurar a execução adequada do plano de ação para correção dos problemas
3c	Assegurar a execução do plano de ação para correção dos problemas no prazo definido
3d	Acompanhar a resolução do plano de ação para correção dos problemas
3e	Outras

Para apoiar a realização das atividades de gerenciamento de ações corretivas, foram obtidas as seguintes sugestões:

- Mecanismo de automatização das atividades de garantia da qualidade, a fim de assegurar que todas as atividades necessárias foram realizadas.
- Mecanismo de apoio desde a elaboração de um plano de ação até a sua aprovação.
- Mecanismo automático de notificação das pendências não solucionadas no prazo estabelecido.
- Mecanismo de integração do plano de ação com as atividades do projeto.
- Mecanismo de apoio às atividades de garantia da qualidade e gerência do conhecimento.

- Apoio dos membros do grupo de garantia da qualidade durante a elaboração dos planos de ação.
- Treinamentos para conscientização da importância das atividades de garantia da qualidade para os projetos.
- Cooperação das equipes dos projetos.
- Dedicção exclusiva dos membros do grupo de garantia da qualidade.
- Aumento da quantidade de membros no grupo de garantia da qualidade.
- Maior disciplina dos membros do grupo de garantia da qualidade.
- Maior comprometimento dos gerentes de projeto.
- Maior interação dos gerentes com as equipes dos projetos.
- Políticas que assegurem a resolução dos problemas no prazo definido.

A dificuldade mais recorrente citada durante a realização das atividades de relato das atividades de garantia da qualidade foi relacionada ao item (b) Relatar a situação de todos os processos dos projetos em andamento, conforme mostrado na Figura 4.11.

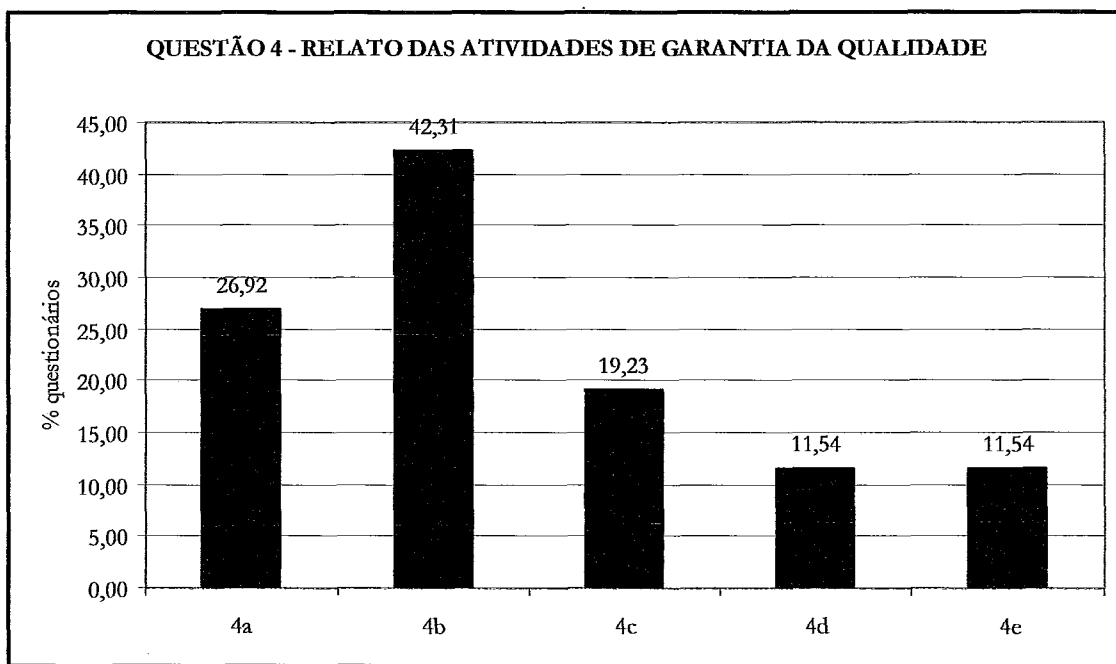


Figura 4.11 – Dificuldades relacionadas ao relato das atividades de Garantia da Qualidade

Legenda da Figura 4.11:

4a	Coletar as medidas de monitoração do processo de garantia da qualidade definidas
4b	Relatar a situação de todos os processos dos projetos em andamento

Legenda da Figura 4.11:

4c	Quantificar os problemas identificados
4d	Identificar oportunidades de melhoria nos processos
4e	Outras

Para apoiar a realização das atividades de relato das atividades de garantia da qualidade, foram obtidas as seguintes sugestões:

- Mecanismo de automatização das atividades de garantia da qualidade, a fim de coletar as informações necessárias e identificar as melhorias de forma efetiva.
- Mecanismo de registro, controle e coleta dos problemas identificados pelos membros do grupo de garantia da qualidade.
- Mecanismo de coleta automática das medidas.
- Mecanismo de coleta automática das medidas que assegure a inserção adequada dos dados.
- Mecanismo de geração de um relatório consolidado da situação de todos os processos.
- Mecanismo de avaliação da situação de todos os processos.
- Mecanismo de apoio às atividades de garantia da qualidade e gerência do conhecimento.
- Guia com métricas e indicadores mais comuns para os processos.
- Conscientização das equipes dos projetos sobre a importância das atividades de garantia da qualidade.
- Apoio da alta gerência.
- Participação efetiva das equipes dos projetos na identificação de oportunidades de melhoria.

Com base nos dados obtidos através da execução deste estudo, foi possível observar a ocorrência das principais dificuldades identificadas pelos responsáveis por garantia da qualidade conforme mostrado a seguir na Tabela 4.1, Tabela 4.2, Tabela 4.3 e Tabela 4.4.

Tabela 4.1 – Dificuldades relacionadas ao planejamento e monitoração de garantia da qualidade

Dificuldades identificadas durante a realização das atividades de planejamento e monitoração de garantia da qualidade:	Valor
Definir os critérios para avaliação de conformidade dos processos	38,46%
Assegurar a atualização do cronograma das atividades de garantia da qualidade	38,46%
Planejar as atividades de garantia da qualidade	34,62%
Elaborar o cronograma das atividades de garantia da qualidade	30,77%
Definir os critérios para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho	30,77%
Definir as medidas de monitoração para o processo de garantia da qualidade	26,92%
Elaborar os modelos de laudos/checklists para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho	19,23%
Definir a periodicidade de avaliação dos processos	19,23%
Elaborar os modelos de laudos/checklists para avaliação de conformidade dos processos	15,38%
Outras	11,54%
Identificar os produtos de trabalho que devem ser avaliados	7,69%

Em outras dificuldades ainda foram citadas:

- Manter a aderência das auditorias após pilotar novas áreas de processo.
- Assegurar a resolução das não-conformidades escalonadas.
- Assegurar a atualização do cronograma com as atividades de projeto.
- Assegurar a integridade das versões dos itens de configuração, como por exemplo, código-fonte.

Tabela 4.2 – Dificuldades relacionadas às avaliações de conformidade de garantia da qualidade

Dificuldades identificadas durante a realização das atividades de avaliações de conformidade de garantia da qualidade:	Valor
Assegurar que todos os produtos de trabalho necessários foram gerados e avaliados	53,85%
Assegurar a aderência aos modelos de documentos definidos para o processo	23,08%
Preencher os laudos/checklists para avaliação de conformidade dos processos	19,23%
Preencher os laudos/checklists para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho	11,54%

Tabela 4.2 – Dificuldades relacionadas às avaliações de conformidade de garantia da qualidade

Dificuldades identificadas durante a realização das atividades de avaliações de conformidade de garantia da qualidade:	Valor
Outras	3,85%

Em outras dificuldades ainda foi citada:

- Assegurar a resolução das não-conformidades escalonadas.

Tabela 4.3 – Dificuldades relacionadas ao gerenciamento de ações corretivas

Dificuldades identificadas durante a realização das atividades de gerenciamento de ações corretivas:	Valor
Assegurar a execução do plano de ação para correção dos problemas no prazo definido	73,08%
Assegurar a execução adequada do plano de ação para correção dos problemas	34,62%
Acompanhar a resolução do plano de ação para correção dos problemas	26,92%
Elaborar o Plano de Ação para correção dos problemas	11,54%
Outras	7,69%

Em outras dificuldades ainda foram citadas:

- Negociação quanto ao prazo e tipo de cobrança das ações corretivas.
- Assegurar a resolução das não-conformidades escalonadas.

Tabela 4.4 – Dificuldades relacionadas ao relato das atividades de garantia da qualidade

Dificuldades identificadas durante a realização das atividades de relato das atividades de garantia da qualidade:	Valor
Relatar a situação de todos os processos dos projetos em andamento	42,31%
Coletar as medidas de monitoração do processo de garantia da qualidade definidas	26,92%
Quantificar os problemas identificados	19,23%
Identificar oportunidades de melhoria nos processos	11,54%
Outras	11,54%

Em outras dificuldades ainda foram citadas:

- Definir medidas para monitoração de cada processo.
- Identificar e sugerir ações corretivas para os desvios identificados ao relatar a situação de todos os processos dos projetos em andamento.

- Executar as melhorias identificadas nos processos.

4.6 Análise dos Resultados

Os resultados obtidos com a aplicação do estudo nas organizações de desenvolvimento de software foram analisados com o apoio de duas ferramentas básicas de qualidade: Diagrama de Pareto (CARD, 1998) e Diagrama de Ishikawa (ISHIKAWA, 1976).

O Diagrama de Pareto é um método simples que possibilita distinguir as principais causas de um problema, separando-as das causas menos importantes através da análise de amostras representativas do estudo. É representado por um gráfico de barras que ordena as freqüências de ocorrência dos problemas, de maneira decrescente, facilitando a sua priorização. Além disso, este diagrama ainda permite a visualização de uma curva com a soma acumulada dos valores analisados, em percentuais. O objetivo desta curva é identificar os problemas prioritários e quantificar a solução destes problemas (CARD, 1998).

A priorização dos problemas identificados no Diagrama de Pareto deve ser objetiva, sendo, portanto estabelecido um ponto de corte para identificar os problemas prioritários. Geralmente, no Diagrama de Pareto este ponto de corte corresponde a 80% das freqüências acumuladas. Este ponto de corte é estabelecido no diagrama através de uma reta horizontal na altura de 80% das freqüências dos problemas identificados e, no ponto em que esta reta toca a curva de freqüências acumuladas, é definida outra reta vertical. Os problemas que ficam à esquerda da reta vertical correspondem a 80% dos problemas identificados e são considerados os prioritários.

O Diagrama de Pareto desenvolvido com os dados do estudo é mostrado na Figura 4.12. Com base neste diagrama pode-se observar que os principais problemas identificados durante a realização das atividades de garantia da qualidade estão relacionados às atividades de:

- Planejamento e monitoração de garantia da qualidade.
- Gerenciamento de ações corretivas.

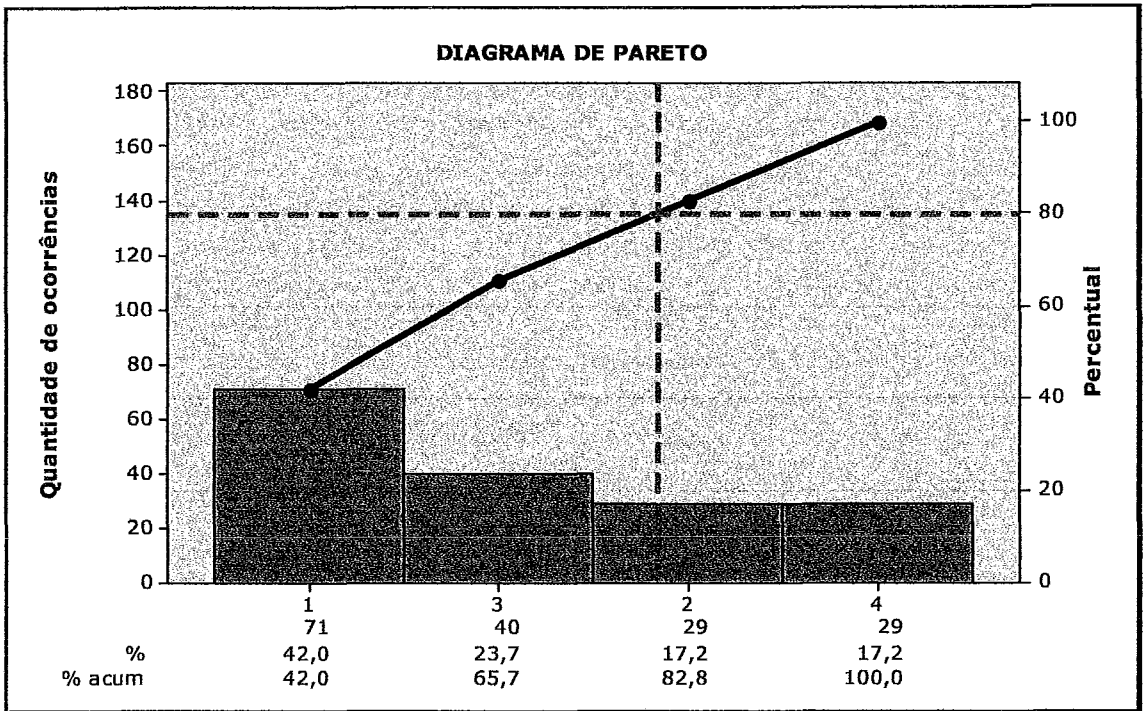


Figura 4.12 – Diagrama de Pareto

Legenda da Figura 4.12:

1	Planejamento e monitoração de garantia da qualidade
3	Gerenciamento de ações corretivas
2	Avaliações de conformidade de garantia da qualidade
4	Relato das atividades de garantia da qualidade

Com a priorização da atividade de planejamento e monitoração de garantia da qualidade, decidiu-se elaborar outro Diagrama de Pareto com o objetivo de priorizar as dificuldades mais recorrentes encontradas ao longo desta atividade.

O Diagrama de Pareto desenvolvido com os dados das dificuldades identificadas ao longo da atividade de planejamento e monitoração de garantia da qualidade é mostrado na Figura 4.13. Com base neste diagrama pode-se observar que os principais problemas identificados durante o planejamento e monitoração das atividades de garantia da qualidade estão relacionados a:

- Definir os critérios para avaliação de conformidade dos processos.
- Assegurar a atualização do cronograma das atividades de garantia da qualidade.
- Planejar as atividades de garantia da qualidade.
- Elaborar o cronograma das atividades de garantia da qualidade.
- Definir os critérios para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho.

- Definir as medidas de monitoração para o processo de garantia da qualidade.

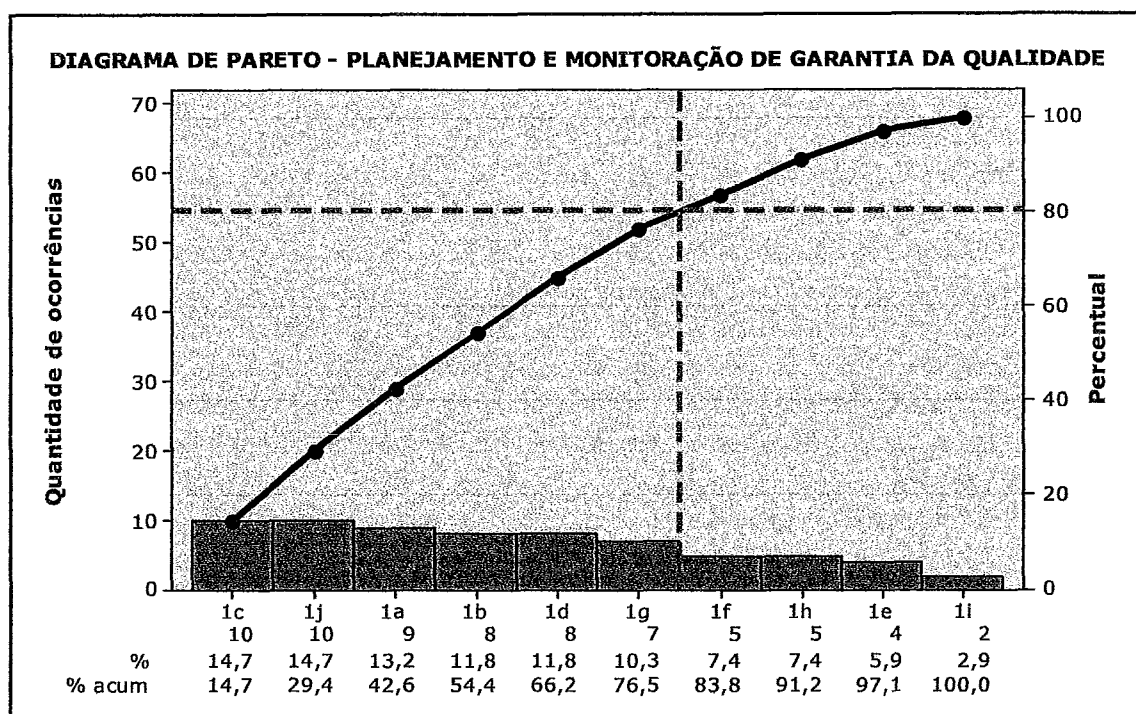


Figura 4.13 – Diagrama de Pareto – Planejamento e monitoração de garantia da qualidade

Legenda da Figura 4.13:

1c	Definir os critérios para avaliação de conformidade dos processos
1j	Assegurar a atualização do cronograma das atividades de garantia da qualidade
1a	Planejar as atividades de garantia da qualidade
1b	Elaborar o cronograma das atividades de garantia da qualidade
1d	Definir os critérios para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho
1g	Definir as medidas de monitoração para o processo de garantia da qualidade
1f	Elaborar os modelos de laudos/checklists para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho
1h	Definir a periodicidade de avaliação dos processos
1e	Elaborar os modelos de laudos/checklists para avaliação de conformidade dos processos
1i	Identificar os produtos de trabalho que devem ser avaliados

Em se tratando de garantia da qualidade, as dificuldades priorizadas com o auxílio dos Diagramas de Pareto, mostrados na Figura 4.12 e na Figura 4.13, não poderiam deixar de ser consideradas no contexto deste trabalho, pois estas atividades são básicas para a definição de qualquer processo de garantia da qualidade.

Com a priorização da atividade de gerenciamento de ações corretivas, também foi elaborado outro Diagrama de Pareto com o objetivo de priorizar as dificuldades mais recorrentes encontradas ao longo desta atividade.

O Diagrama de Pareto desenvolvido com os dados das dificuldades identificadas ao longo da atividade de gerenciamento de ações corretivas é mostrado na Figura 4.14. Com base neste diagrama pode-se observar que os principais problemas identificados durante o gerenciamento de ações corretivas estão relacionados a:

- Assegurar a execução do plano de ação para correção dos problemas no prazo definido.
- Assegurar a execução adequada do plano de ação para correção dos problemas.

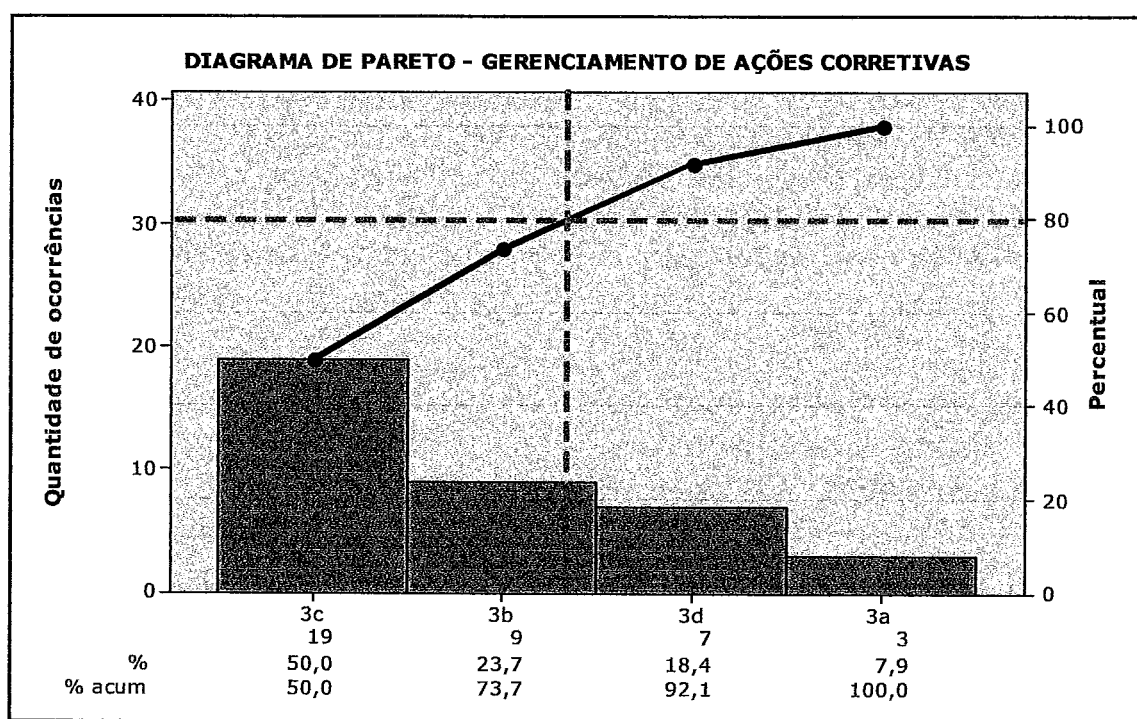


Figura 4.14 – Diagrama de Pareto – Gerenciamento de ações corretivas

Legenda da Figura 4.14:

3c	Assegurar a execução do plano de ação para correção dos problemas no prazo definido
3b	Assegurar a execução adequada do plano de ação para correção dos problemas
3d	Acompanhar a resolução do plano de ação para correção dos problemas
3a	Elaborar o plano de ação para correção dos problemas

A partir da identificação e priorização dos problemas com o apoio do Diagrama de Pareto, as causas principais dos problemas prioritários foram analisadas com o auxílio de outra ferramenta básica de qualidade, o Diagrama de Ishikawa.

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou Espinha de Peixe, foi desenvolvido para representar a relação entre o efeito e todas as possibilidades de causa de determinado problema ou oportunidade de melhoria que contribuem para este efeito. Este diagrama ilustra claramente as informações a respeito de determinada causa que pode afetar um processo e a relação entre esta e outras causas. Um Diagrama de Ishikawa bem detalhado terá o formato de uma espinha de peixe (daí o nome alternativo). A partir de uma lista definida de possíveis causas, as mais prováveis são identificadas e selecionadas para uma análise mais detalhada (ISHIKAWA, 1976).

O Diagrama de Ishikawa auxilia a manter o foco do aperfeiçoamento do processo, registrando visualmente as causas potenciais que podem ser revistas e atualizadas continuamente através de *brainstorming*. De acordo com ISHIKAWA (1976), as causas dos problemas normalmente se enquadram em uma das quatro seguintes categorias: métodos, ferramentas/ambiente, pessoas, entradas/requisitos. Entretanto, estes critérios de classificação podem ser diferentes dependendo das características de cada organização.

Algumas das causas para os problemas priorizados anteriormente no Diagrama de Pareto serão identificadas com o auxílio do Diagrama de Ishikawa. Para cada uma das atividades priorizadas no Diagrama de Pareto será elaborado um Diagrama de Ishikawa diferente com as possíveis causas daquele problema.

As causas para os problemas foram identificadas através de *brainstorming* com os mesmos três especialistas na área de garantia da qualidade da COPPE/UFRJ e profissionais das organizações de desenvolvimento de software que participaram do estudo. A identificação das causas de determinado problema através de *brainstorming* possibilita que a relação destas causas seja continuamente revista e atualizada.

A atividade que apresentou a maior ocorrência de problemas, priorizada através do Diagrama de Pareto, está relacionada ao planejamento e monitoração de garantia da qualidade. Durante esta atividade, a dificuldade mais recorrente está relacionada à definição de critérios para avaliação da conformidade dos processos, que será tratada em conjunto com a definição de critérios para avaliação da conformidade dos produtos de trabalho, que também foi priorizada na Figura 4.13.

Para estas dificuldades foram identificadas as seguintes causas: falta de apoio ferramental ou um ambiente que facilite a identificação dos critérios de avaliação; falta de

uma base de conhecimento com sugestões de possíveis critérios de avaliação; pouco incentivo à pesquisa; pouco conhecimento em modelos de qualidade; pouco conhecimento nos processos da organização; pouco conhecimento da documentação a ser gerada pelos processos da organização; falta de treinamento dos membros da organização; pouca experiência da equipe do projeto. O Diagrama de Ishikawa elaborado para as dificuldades citadas é mostrado na Figura 4.15.

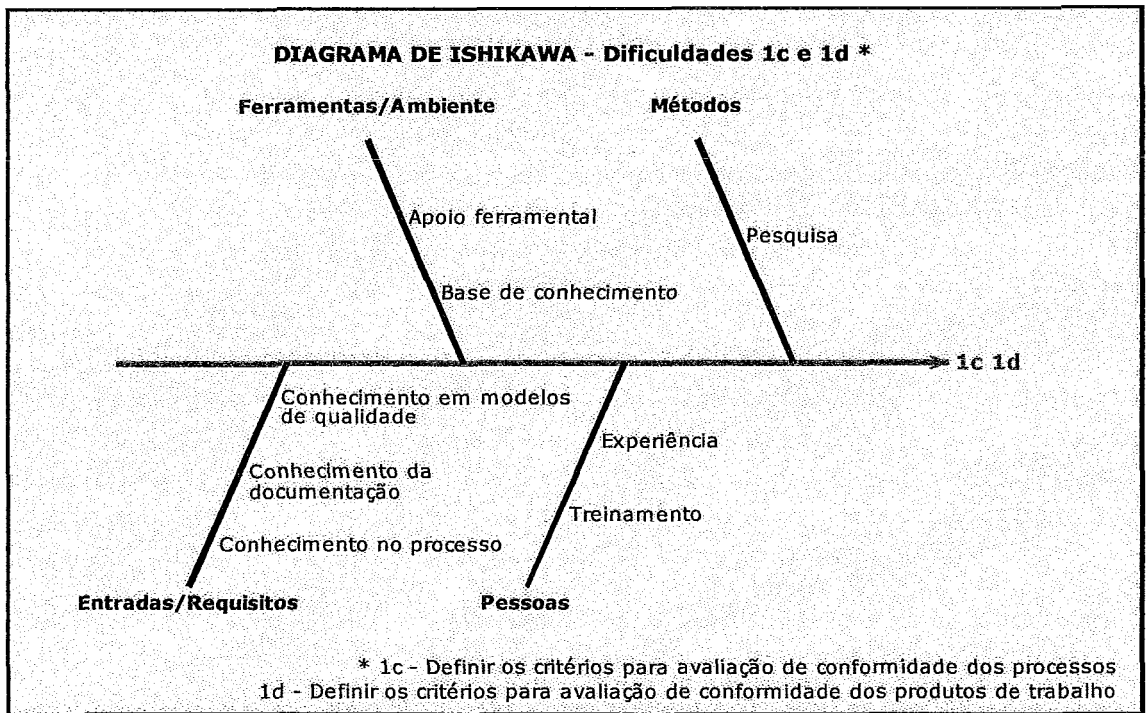


Figura 4.15 – Diagrama de Ishikawa – Dificuldades 1c e 1d

Para as dificuldades de planejar as atividades de garantia da qualidade, elaborar o cronograma destas atividades e assegurar a sua atualização foram identificadas as seguintes causas: falta de um guia para elaboração do cronograma; falta de um modelo de cronograma; pouca experiência dos membros do grupo de garantia da qualidade no planejamento de suas atividades; sobrecarga de trabalho, dificultando a constante atualização do cronograma; ausência de apoio ferramental para assegurar que o planejamento do cronograma esteja sempre atualizado; e conhecimento no processo para definir as atividades de garantia da qualidade no cronograma. O Diagrama de Ishikawa elaborado para as dificuldades citadas é mostrado na Figura 4.16.

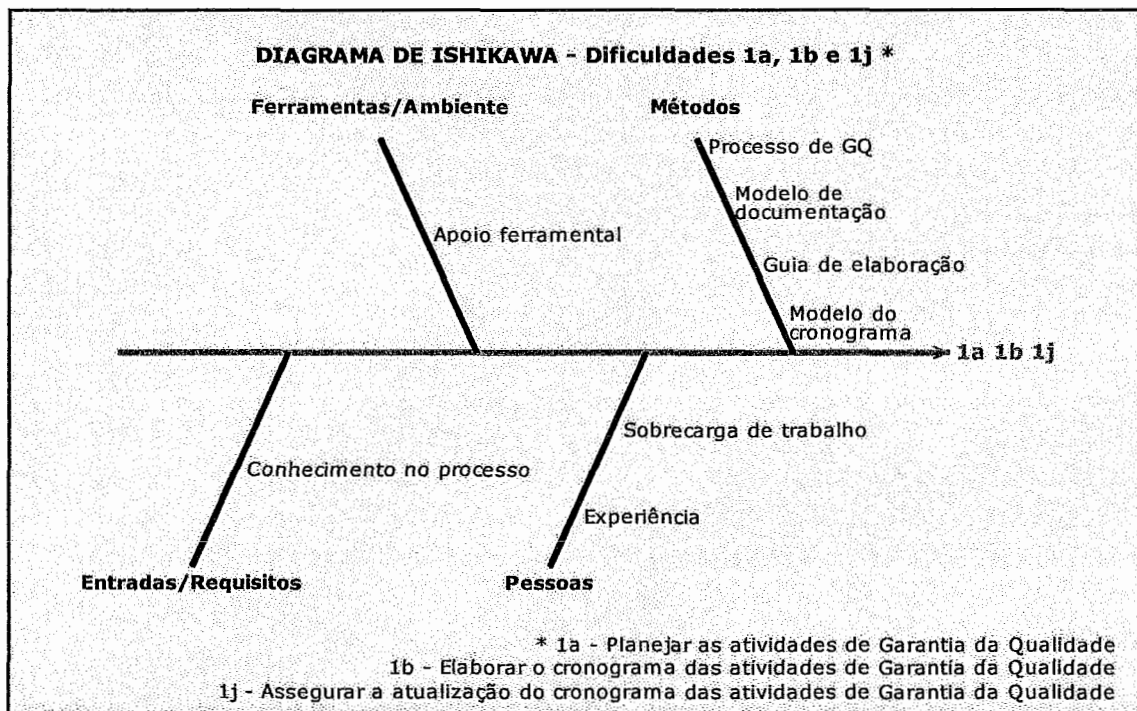


Figura 4.16 – Diagrama de Ishikawa – Dificuldades 1a, 1b e 1j

Para a dificuldade de definir as medidas de monitoração do processo de garantia da qualidade foram identificadas as seguintes causas: falta de apoio ferramental para apoiar estas atividades; falta de uma base de conhecimento com sugestão de medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade; pouca pesquisa sobre a área de medição; ausência de uma base de medidas utilizada pela organização; falta de conhecimento nos modelos de qualidade; falta de conhecimento na documentação gerada pelos processos, e nos próprios processos organizacionais; falta de experiência da equipe de métricas; falta de treinamento das pessoas da organização na área e nas atividades de medição. O Diagrama de Ishikawa elaborado para as dificuldades citadas é mostrado na Figura 4.17.

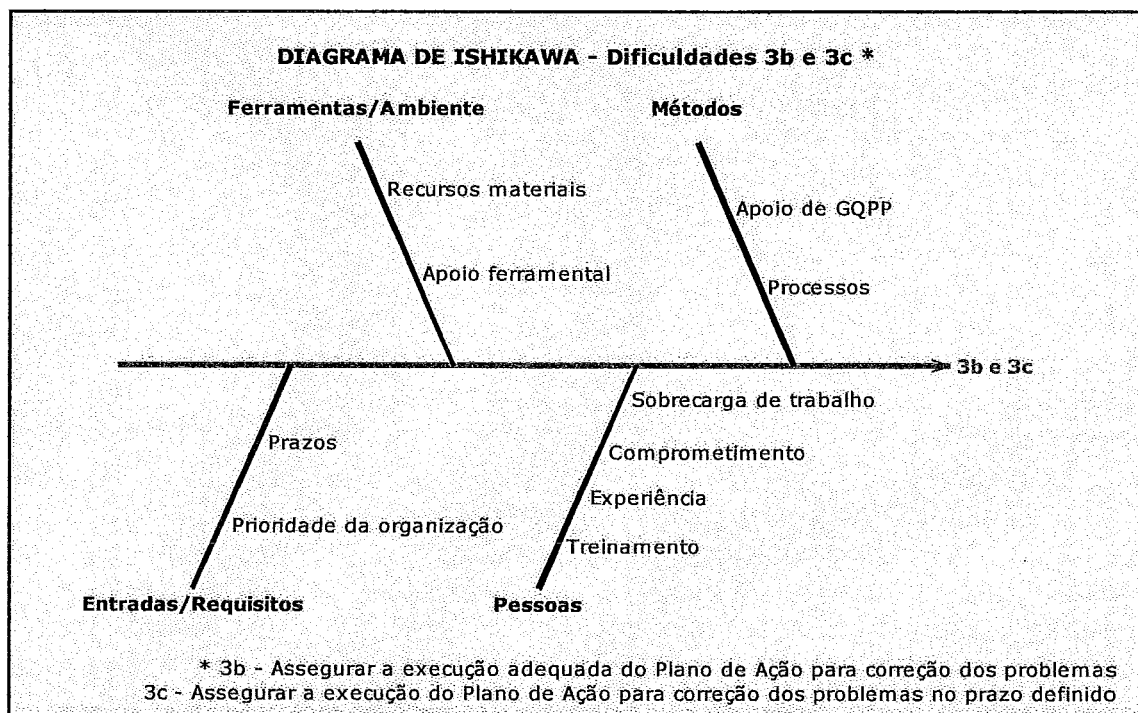


Figura 4.17 – Diagrama de Ishikawa – Dificuldades 3b e 3c

A partir da análise dos resultados obtidos com a aplicação do *survey* foi possível observar que é extremamente necessário que as atividades de garantia da qualidade sejam apoiadas por um ferramental, de preferência integrado a uma base de conhecimento contendo as principais práticas e diretrizes para estas atividades.

Inicialmente, esta base de conhecimento poderia ser povoada com critérios de avaliação, tanto para processos quanto produtos, sugeridos por especialistas na área. Além disso, também poderia ser sugerido um conjunto inicial de medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade.

Seria interessante que o conjunto de ferramentas definido facilitasse o planejamento e a monitoração das atividades de garantia qualidade, apoiando na elaboração de um cronograma e na constante notificação dos envolvidos sempre que houver algum re-planejamento dos prazos e/ou esforço para realização das atividades. O comprometimento dos envolvidos nas atividades de garantia da qualidade poderia ser obtido através desta mesma ferramenta.

Para apoiar os problemas identificados durante a execução do plano de ação, seria necessário prover um apoio ferramental integrado aos laudos/checklists elaborados durante as avaliações de conformidade. Este ferramental seria utilizado para cadastrar as ações corretivas identificadas durante as avaliações e para o acompanhamento destas até a sua conclusão. Desta forma, sempre que houvesse qualquer alteração no item cadastrado nesta

ferramenta, os envolvidos seriam notificados. Além disso, de acordo com a política de escalonamento da organização, as ações corretivas que não forem solucionadas no prazo seriam automaticamente escalonadas para os níveis adequados de gerência, fazendo que os prazos para correção dos problemas fossem respeitados.

Com base na identificação das principais causas dos problemas priorizados e analisados, constatou-se que seria importante desenvolver um apoio ferramental para atender algumas das sugestões obtidas a partir da execução do *survey*, facilitando assim a execução e o acompanhamento das atividades de garantia da qualidade.

4.7 Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentado o planejamento e a execução de um *survey*, desenvolvido para identificar os problemas e as dificuldades mais recorrentes citados durante a realização das atividades de garantia da qualidade, fornecendo os subsídios para a definição dos requisitos de uma abordagem de apoio às atividades de garantia da qualidade em uma organização de desenvolvimento de software.

Foram apresentados os resultados obtidos a partir deste estudo, identificando as principais dificuldades dos membros do grupo de garantia da qualidade e explicitando as sugestões de como apoiar a execução destas atividades. Além disso, foi realizada uma análise dos resultados obtidos através do *survey* com o apoio de duas ferramentas básicas de qualidade: Diagrama de Pareto e Diagrama de Ishikawa.

O Diagrama de Pareto foi utilizado para identificar os problemas prioritários citados nos questionários do *survey*, e os Diagramas de Ishikawa foram elaborados para demonstrar a relação entre os problemas priorizados no Diagrama de Pareto e algumas de suas causas.

O próximo capítulo apresentará o trabalho realizado com o objetivo de fornecer apoio às atividades de garantia da qualidade do processo e do produto a partir dos requisitos identificados com os subsídios fornecidos por este *survey*, e apoio ferramental desenvolvido será descrito em detalhes.

CAPÍTULO 5 – UMA ABORDAGEM DE APOIO ÀS ATIVIDADES DE GARANTIA DA QUALIDADE

Este capítulo apresenta uma abordagem de apoio às atividades de garantia da qualidade do processo e do produto no contexto das organizações de desenvolvimento de software, a partir dos subsídios fornecidos pelo survey realizado. Apresenta, também, a especificação dos requisitos, a modelagem e a implementação do apoio ferramental desenvolvido para apoiar a abordagem. O apoio ferramental foi desenvolvido no contexto da Estação Taba, seguindo os padrões arquiteturais da infra-estrutura do TabaWeb e dos Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação (AESCorp), apresentados no Capítulo 3.

5.1 Introdução

No capítulo anterior, foram apresentados o planejamento, a execução e os resultados de um *survey* com o objetivo de identificar os requisitos para uma abordagem de apoio às atividades de garantia da qualidade do processo e do produto.

Os componentes da abordagem, proposta neste capítulo, foram definidos com base nos requisitos identificados através da análise dos dados obtidos com o *survey* e em outras necessidades obtidas através de uma revisão disciplinada da literatura. Também foi definido um processo de garantia da qualidade para apoiar a abordagem e auxiliar as organizações de desenvolvimento de software na implantação e no seguimento das atividades necessárias para a gerência e execução de um processo de garantia da qualidade.

A partir dos requisitos da abordagem obtidos com a execução do *survey* e do processo definido, foi desenvolvido um apoio ferramental com o objetivo de auxiliar no planejamento e na execução das atividades de garantia da qualidade nas organizações de desenvolvimento de software.

A ferramenta foi desenvolvida no contexto da Estação Taba, mais especificamente em sua plataforma web (TabaWeb), apresentada no Capítulo 3.

Este capítulo trata dos requisitos, da modelagem e da implementação desenvolvidos para apoiar a abordagem de garantia da qualidade do processo e do produto no contexto das organizações de desenvolvimento de software. A seção 5.2 apresenta o processo

definido para apoiar a abordagem de garantia da qualidade, assim como seus subprocessos, atividades e tarefas. A seção 5.3 apresenta os requisitos definidos para a ferramenta, com o refinamento dos requisitos do cliente em requisitos funcionais e não-funcionais. A seção 5.4 apresenta a modelagem dos requisitos definidos, com o refinamento dos requisitos funcionais em casos de uso. A seção 5.5 apresenta a ferramenta desenvolvida. E, por fim, a seção 5.6 apresenta as considerações finais deste capítulo.

5.2 Processo de Garantia da Qualidade da Abordagem

O processo de apoio à abordagem de garantia da qualidade foi definido com base nos resultados esperados do processo de Garantia da Qualidade do MR-MPS.BR (SOFTEX, 2007b), nos objetivos e práticas específicas da área de processo de Garantia da Qualidade do Processo e do Produto do CMMI (CHRISISS et al., 2006), e nas necessidades e características particulares de processos de garantia da qualidade em organizações de desenvolvimento de software encontradas em dados da literatura técnica.

O processo definido contém tanto tarefas organizacionais quanto de projetos, e é composto pelos seguintes subprocessos:

- Definição de uma estratégia para garantia da qualidade
- Planejamento e monitoração de garantia da qualidade
- Avaliações de conformidade
- Auditoria independente de garantia da qualidade
- Gerenciamento de ações corretivas
- Relato periódico das atividades de garantia da qualidade

O subprocesso de “Definição de uma estratégia para garantia da qualidade” é executado no âmbito organizacional antes do planejamento das atividades de garantia da qualidade, tanto organizacional quanto de projetos, ou quando há necessidade de aprimorar o que foi previamente definido. O objetivo deste subprocesso é definir uma estratégia para execução das atividades de garantia da qualidade através da elaboração de um plano contendo as principais diretrizes sobre as atividades deste processo. Os critérios para avaliação dos processos e produtos de trabalho são definidos, assim como as medidas para monitoração deste processo com o objetivo de quantificar os problemas e identificar oportunidades de melhoria nos processos.

O subprocesso de “Planejamento e monitoração de garantia da qualidade” é realizado antes que as atividades de garantia da qualidade, tanto organizacionais quanto de projetos, sejam iniciadas ou quando há necessidade de re-planejamento. O objetivo deste subprocesso é planejar e monitorar as atividades de garantia da qualidade através da elaboração e acompanhamento de um cronograma

O subprocesso de “Avaliações de conformidade” é realizado de acordo com a periodicidade definida no cronograma. O objetivo deste subprocesso é avaliar a conformidade dos processos e produtos de trabalho, tanto organizacionais quanto de projetos, com base nos critérios estabelecidos.

O subprocesso de “Avaliação independente de garantia da qualidade” é realizado de acordo com a periodicidade definida no plano de garantia da qualidade e no cronograma de atividades organizacionais. O objetivo deste subprocesso é avaliar a conformidade das atividades realizadas pelo grupo de garantia da qualidade da organização através de um auditor externo e independente de garantia da qualidade.

O subprocesso de “Gerenciamento de ações corretivas” é realizado sempre que problemas forem identificados durante as avaliações de conformidade, tanto de processos quanto de produtos de trabalho, ou na auditoria independente de garantia da qualidade. O objetivo deste subprocesso é assegurar que os problemas identificados sejam solucionados no prazo estabelecido ou escalonados, quando necessário.

O subprocesso de “Relato periódico das atividades de garantia da qualidade” é realizado de acordo com a periodicidade definida no cronograma. O objetivo deste subprocesso é relatar o andamento das atividades de garantia da qualidade, tanto organizacionais quanto nos projetos, para a gerência de alto nível, bem como identificar oportunidades de melhoria através da análise dos problemas encontrados.

O processo de garantia da qualidade definido é mostrado na Figura 5.1, com as respectivas atividades de cada subprocesso, os artefatos requeridos, os artefatos produzidos e o responsável por cada atividade. A descrição completa e detalhada do processo encontra-se no Anexo II.

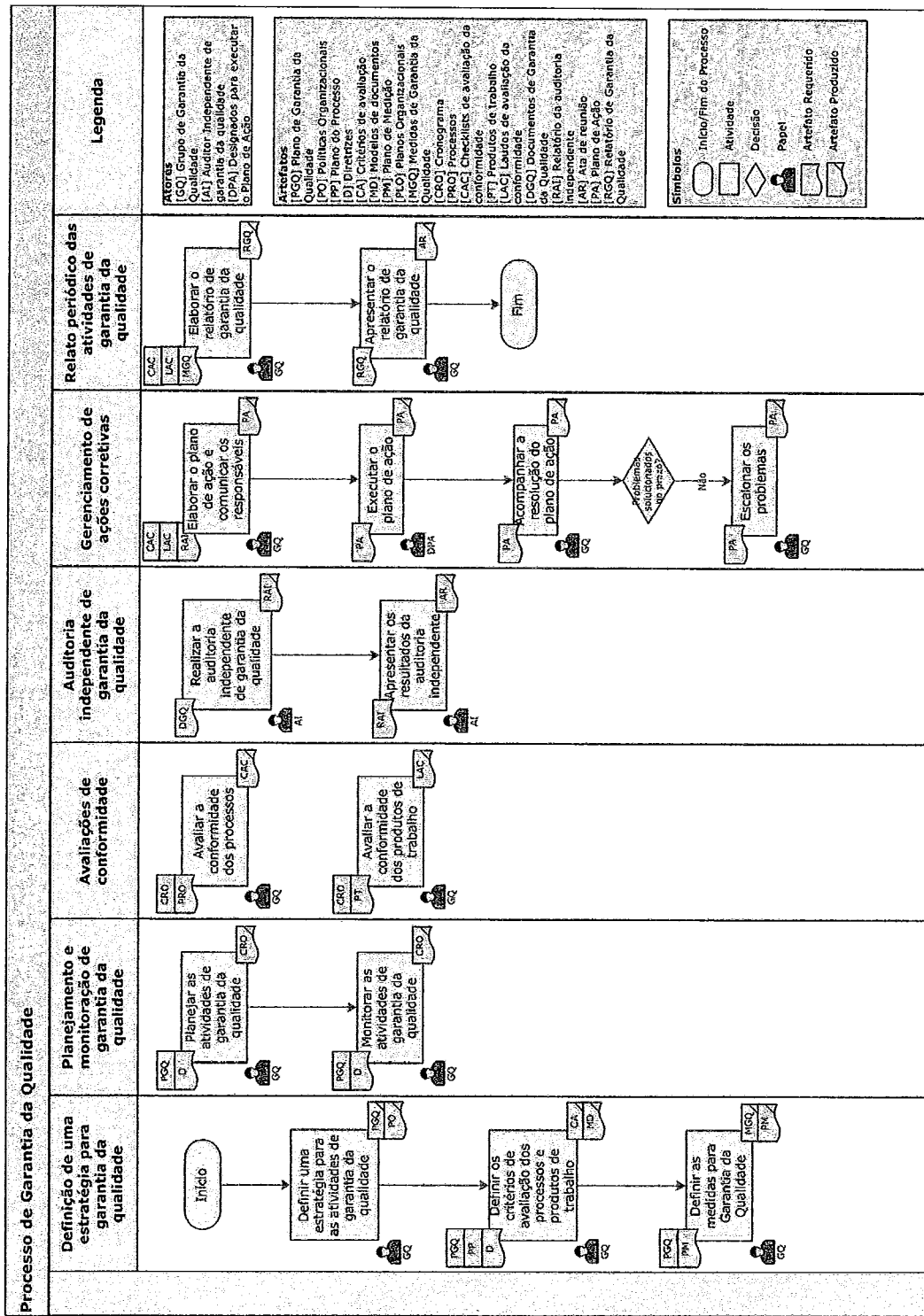


Figura 5.1 – Processo de Garantia da Qualidade

5.3 Requisitos da Abordagem de Apoio à Garantia da Qualidade

Com base nas necessidades identificadas com a execução do *survey* e no processo definido foram especificados os requisitos necessários a um apoio ferramental para esta abordagem. Os requisitos especificados foram divididos nos seguintes módulos: Gerência da Qualidade, Gerência de Ações Corretivas, Gerência de Conhecimento, Gerência de Medição, Gerência de Planejamento do Processo, Gerência de Execução do Processo e Gerência de Monitoração do Processo. Os requisitos do cliente relacionados a cada um destes módulos serão tratados a seguir.

5.3.1 Gerência da Qualidade

Os requisitos do cliente, relacionados ao módulo de Gerência da Qualidade, são:

- RC.001: Permitir a definição de uma estratégia para planejamento, execução e monitoração das atividades de garantia da qualidade.
- RC.002: Permitir a definição dos modelos de laudos de avaliação para as atividades de garantia da qualidade.
- RC.003: Permitir a gerência das avaliações de conformidade dos processos, das avaliações de conformidade dos produtos de trabalho e das avaliações independentes de garantia da qualidade integradas à base de conhecimento organizacional e às ações corretivas, quando pertinente.

5.3.2 Gerência de Ações Corretivas

O requisito do cliente, relacionado ao módulo de Gerência de Ações Corretivas, é:

- RC.004: Permitir a gerência das ações corretivas associadas às avaliações de conformidade de processos e produtos de trabalho, além das ações definidas nas avaliações independentes de garantia da qualidade, provendo notificações e escalonamento automático, quando pertinente.

5.3.3 Gerência de Conhecimento

O requisito do cliente, relacionado ao módulo de Gerência de Conhecimento, é:

- RC.005: Permitir a definição e a consulta de conhecimento relativo às atividades de garantia da qualidade, integradas a uma base de conhecimento organizacional.

5.3.4 Gerência de Medição

O requisito do cliente, relacionado ao módulo de Gerência de Medição, é:

- RC.006: Permitir a gerência das medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade, com a elaboração de relatórios periódicos baseados nos resultados consolidados das avaliações de conformidade.

5.3.5 Gerência de Planejamento do Processo

O requisito do cliente, relacionado ao módulo de Gerência de Planejamento do Processo, é:

- RC.007: Permitir o planejamento das atividades de garantia da qualidade através da elaboração de um cronograma e da alocação dos recursos necessários a estas atividades.

5.3.6 Gerência de Execução do Processo

O requisito do cliente, relacionado ao módulo de Gerência de Execução do Processo, é:

- RC.008: Permitir a execução das atividades de garantia da qualidade através do planejado no cronograma e na alocação de recursos.

5.3.5 Gerência de Monitoração do Processo

O requisito do cliente, relacionado ao módulo de Gerência de Monitoração do Processo, é:

- RC.009: Permitir a monitoração das atividades de garantia da qualidade através do acompanhamento das atividades planejadas no cronograma e da alocação de recursos.

5.4 Requisitos Funcionais e Não-funcionais da Abordagem de Apoio à Garantia da Qualidade

Os requisitos do cliente identificados para o apoio ferramental da abordagem de garantia da qualidade foram refinados em requisitos funcionais e não-funcionais. Os requisitos funcionais e não-funcionais relacionados a cada um dos módulos definidos serão tratados a seguir.

5.4.1 Gerência da Qualidade

Os requisitos funcionais refinados a partir do requisito do cliente RC.001 relacionado ao módulo de Gerência da Qualidade são descritos abaixo:

- RF.001: Permitir a classificação das não-conformidades por severidade.
- RF.002: Permitir a seleção da ferramenta para acompanhamento das não-conformidades.
- RF.003: Permitir a definição das equipes afetadas pelas atividades de garantia da qualidade.
- RF.004: Permitir a seleção dos processos a serem avaliados.
- RF.005: Permitir a seleção dos produtos organizacionais a serem avaliados.
- RF.006: Permitir a seleção dos produtos de projeto a serem avaliados.

Os requisitos funcionais refinados a partir do requisito do cliente RC.002 relacionado ao módulo de Gerência da Qualidade são descritos abaixo:

- RF.007: Permitir a visualização dos laudos de avaliação existentes para os processos, produtos organizacionais e produtos de projeto selecionados.
- RF.008: Permitir a alteração dos critérios de avaliação dos laudos dos processos, produtos organizacionais e produtos de projeto selecionados.

Os requisitos funcionais refinados a partir do requisito do cliente RC.003 relacionado ao módulo de Gerência da Qualidade são descritos abaixo:

- RF.009: Permitir a execução das avaliações de conformidade dos processos.
- RF.010: Permitir a execução das avaliações de conformidade dos produtos de trabalho.

- RF.011: Permitir a execução das avaliações independentes de garantia da qualidade.

5.4.2 Gerência de Ações Corretivas

Os requisitos funcionais refinados a partir do requisito do cliente RC.004 relacionado ao módulo de Gerência de Ações Corretivas são descritos abaixo:

- RF.012: Permitir a definição de ações corretivas.
- RF.013: Permitir a execução das ações corretivas.
- RF.014: Permitir a monitoração de ações corretivas.
- RF.015: Permitir a integração das ações corretivas definidas às avaliações de conformidade.
- RF.016: Permitir o envio de notificações automáticas das alterações realizadas nas ações corretivas definidas.
- RF.017: Permitir o escalonamento automático das ações corretivas.

5.4.3 Gerência de Conhecimento

Os requisitos funcionais refinados a partir do requisito do cliente RC.005 relacionado ao módulo de Gerência de Conhecimento são descritos abaixo:

- RF.018: Permitir a definição de políticas, diretrizes, boas práticas e lições aprendidas para as atividades de garantia da qualidade, integradas a uma base de conhecimento organizacional.
- RF.019: Permitir a consulta de políticas, diretrizes, boas práticas e lições aprendidas definidas para as atividades de garantia da qualidade.

5.4.4 Gerência de Medição

Os requisitos funcionais refinados a partir dos requisitos do cliente RC.006 relacionado ao módulo de Gerência de Medição são descritos abaixo:

- RF.020: Permitir a definição das medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade.

- RF.021: Permitir a coleta automática das medidas definidas para monitoração do processo de garantia da qualidade.
- RF.022: Permitir a elaboração de um relatório consolidado contendo o resultado das atividades de garantia da qualidade.

5.4.5 Gerência de Planejamento do Processo

O requisito funcional refinado a partir do requisito do cliente RC.007, relacionado ao módulo de Gerência de Planejamento do Processo é descrito abaixo:

- RF.023: Permitir a elaboração de um cronograma para as atividades de garantia da qualidade com as datas, o esforço e a alocação dos recursos necessários a estas atividades.

5.4.6 Gerência de Execução do Processo

O requisito funcional refinado a partir do requisito do cliente RC.008, relacionado ao módulo de Gerência de Execução do Processo é descrito abaixo:

- RF.024: Permitir a execução do cronograma para as atividades de garantia da qualidade baseado no planejado em relação às datas, ao esforço e à alocação de recursos.

5.4.6 Gerência de Monitoração do Processo

O requisito funcional refinado a partir do requisito do cliente RC.009, relacionado ao módulo de Gerência de Monitoração do Processo é descrito abaixo:

- RF.025: Permitir a monitoração do cronograma para as atividades de garantia da qualidade com as datas, o esforço e a alocação dos recursos necessários a estas atividades.

Os requisitos não-funcionais identificados são aplicáveis a todos os requisitos do cliente anteriormente definidos, pois são considerados requisitos padrão para os produtos desenvolvidos pela Área de Qualidade do Laboratório de Engenharia de Software (LENS) da COPPE/UFRJ. Os requisitos não-funcionais são descritos abaixo:

- RNF.001: Ser integrado às ferramentas da Estação Taba, mais especificamente ao TabaWeb.
- RNF.002: Exigir o mínimo de cliques do usuário para executar as suas funcionalidades.
- RNF.003: Não possuir barra de rolagem horizontal.
- RNF.004: Exibir os dados de forma completa e de fácil compreensão, com a utilização de gráficos, sempre que possível.
- RNF.005: Fornecer tempos de resposta aceitáveis ao usuário, não ultrapassando 3 (três) segundos nas consultas extensas.

5.5 Análise da Implementação dos Requisitos integrada à Estação Taba

Como o apoio ferramental será desenvolvido no contexto dos Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização (ADSOrg) e seguindo os padrões arquiteturais da infra-estrutura do TabaWeb, alguns dos requisitos funcionais definidos já foram implementados na Estação Taba anteriormente através do desenvolvimento de outros projetos, dissertações de mestrado e teses de doutorado.

Os requisitos funcionais RF.012, RF.013 e RF.014, do módulo de Gerência de Ações Corretivas, referentes à definição, execução e monitoração de ações corretivas foram implementados pela ferramenta ActionPlanManager. Como parte desta dissertação de mestrado, esta ferramenta foi evoluída para contemplar as novas funcionalidades definidas pelos requisitos funcionais RF.015, RF.016 e RF.017, que envolvem a integração das ações corretivas às avaliações de conformidade, o envio de notificações automáticas das alterações realizadas ao longo da execução das ações corretivas e o escalonamento automático das ações corretivas que não forem solucionadas no prazo estabelecido.

Os requisitos funcionais RF.018 e RF.019, do módulo de Gerência de Conhecimento, referente à definição de políticas, diretrizes, boas práticas e lições aprendidas para as atividades de garantia da qualidade, integradas a uma base de conhecimento organizacional foi implementado pela ferramenta Acknowledge (MONTONI, 2003).

O requisito funcional RF.020, do módulo de Gerência de Medição, referente à definição das medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade foi implementado pelas ferramentas Metrics e MedPlan (SCHNAIDER et al., 2004). Faz parte do contexto desta dissertação de mestrado cadastrar novas medidas para monitoração do

processo de garantia da qualidade baseado em dados da literatura técnica e nas necessidades identificadas pelas organizações de desenvolvimento de software, prover a coleta automática das medidas relacionadas às avaliações de conformidade e gerar um relatório consolidado contendo o resultado das atividades de garantia da qualidade.

Os requisitos funcionais RF.023, RF.024 e RF.025, dos módulos de Gerência de Planejamento do Processo, Gerência de Execução do Processo e Gerência de Monitoração do Processo, referentes à elaboração, execução e monitoração de um cronograma para as atividades de garantia da qualidade utilizarão alguns dos itens definidos pela ferramenta TempManager (BARCELLOS, 2003).

Os requisitos funcionais especificados para os módulos de Gerência da Qualidade, Gerência de Ações Corretivas e Gerência de Monitoração do Processo foram implementados no contexto desta dissertação de mestrado.

5.6 Modelagem da Abordagem de Apoio à Garantia da Qualidade

A partir da análise da implementação dos requisitos integrada à Estação Taba, os requisitos funcionais e não-funcionais, refinados a partir dos requisitos do cliente definidos para o apoio ferramental da abordagem proposta para as atividades de garantia da qualidade, foram detalhados em casos de uso. Os casos de uso relacionados a cada um dos módulos definidos serão tratados a seguir.

5.6.1 Gerência da Qualidade

Os casos de uso definidos para apoiar o módulo de Gerência da Qualidade e refinados a partir dos requisitos de cliente RC.001, RC.002 e RC.003, e dos requisitos funcionais RF.001 a RF.011 são descritos a seguir. O detalhamento dos casos de uso com os seus respectivos fluxos constam no Anexo IV.

- UC.001 - Definir estratégia para garantia da qualidade: O grupo de garantia da qualidade define os prazos para correção das não-conformidades classificadas por severidade, a ferramenta para acompanhamento das não-conformidades, as equipes afetadas pelas atividades de garantia da qualidade, os processos a serem avaliados, os produtos organizacionais a serem avaliados e os produtos de projeto a serem avaliados.

- UC.002 - Definir laudos de avaliação: O grupo de garantia da qualidade seleciona os produtos e os processos avaliados em marcos específicos da organização e dos projetos, e revê os critérios de avaliação pré-definidos para os respectivos laudos.
- UC.003 - Rever critérios de avaliação: O grupo de garantia da qualidade visualiza a lista dos laudos de avaliação dos processos e dos produtos selecionados e revê os critérios de avaliação pré-definidos para estes laudos, podendo incluir ou excluir outros critérios.
- UC.004 - Executar avaliação: Os membros do grupo de garantia da qualidade executam as avaliações de conformidade de processos ou produtos de trabalho conforme as datas e os responsáveis planejados no cronograma. O auditor independente de garantia da qualidade executa a avaliação independente, com o objetivo de avaliar a execução das atividades do grupo de garantia da qualidade, de acordo com a periodicidade definida no cronograma.

5.6.2 Gerência de Ações Corretivas

Os casos de uso definidos para apoiar o módulo de Gerência de Ações Corretivas e refinados a partir dos requisitos de cliente RC.004, e dos requisitos funcionais RF.012 a RF.017 são descritos a seguir. O detalhamento dos casos de uso com os seus respectivos fluxos constam no Anexo IV.

- UC.005 - Definir ações corretivas: O grupo de garantia da qualidade e/ou o auditor independente de garantia da qualidade define a ação corretiva baseada no resultado da avaliação realizada.
- UC.006 - Executar ações corretivas: Os designados para solucionar as ações corretivas definidas executam as ações sugeridas para solucionar o problema, conforme o prazo estabelecido.
- UC.007 - Monitorar ações corretivas: O grupo de garantia da qualidade e/ou o auditor independente de garantia da qualidade monitora a ação corretiva baseada na solução adotada para o problema.
- UC.008 - Enviar notificações: O sistema deve enviar notificações automáticas das alterações realizadas nas ações corretivas definidas.

5.6.3 Gerência de Conhecimento

Os casos de uso definidos para apoiar o módulo de Gerência de Conhecimento e refinados a partir do requisito de cliente RC.005 e dos requisitos funcionais RF.018 e RF.019 são descritos a seguir. O detalhamento dos casos de uso com os seus respectivos fluxos constam no Anexo IV.

- UC.009 - Definir políticas: O grupo de garantia da qualidade define as políticas para planejamento, execução e monitoração das atividades de garantia da qualidade baseado nas necessidades organizacionais para obtenção do nível de maturidade requerido para determinado modelo de qualidade. As políticas definidas encontram-se integradas a uma base de conhecimento organizacional que permite a sua visualização durante a realização das atividades de garantia da qualidade.
- UC.010 - Definir diretrizes, boas práticas e lições aprendidas: O grupo de garantia da qualidade define diretrizes, boas práticas e lições aprendidas para as atividades de garantia da qualidade ao longo da realização de suas atividades. As diretrizes, boas práticas e lições aprendidas definidas encontram-se integradas a uma base de conhecimento organizacional que permite a sua visualização durante a realização das atividades de garantia da qualidade.
- UC.011 - Definir base de conhecimento: O grupo de garantia da qualidade define a estrutura da base de conhecimento organizacional para armazenamento das políticas e das diretrizes, boas práticas e lições aprendidas registradas para as atividades de garantia da qualidade.

5.6.4 Gerência de Medição

Os casos de uso definidos para apoiar o módulo de Gerência de Medição e refinados a partir do requisito de cliente RC.006 e dos requisitos funcionais RF.020, RF.021 e RF.022 são descritos a seguir. O detalhamento dos casos de uso com os seus respectivos fluxos constam no Anexo IV.

- UC.012 - Definir medidas: O grupo de garantia da qualidade seleciona as medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade a partir de um conjunto pré-definido de medidas. Como por exemplo, número de não-conformidades por severidade, número de não-conformidades por processo,

período de correção das não-conformidades, entre outras. A coleta e análise destas medidas são definidas durante a execução das atividades do processo de medição.

- UC.013 - Coletar medidas: O grupo de garantia da qualidade, o auditor independente de garantia da qualidade e os designados para solucionar as ações corretivas registram os valores das medidas definidas para monitoração do processo de garantia da qualidade ao longo da execução de suas atividades.
- UC.014 - Exibir relatório: O sistema exibe o relatório consolidado contendo as medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade.

5.6.5 Gerência de Planejamento do Processo

Os casos de uso definidos para apoiar o módulo de Gerência de Planejamento do Processo e refinados a partir do requisito de cliente RC.007 e do requisito funcional RF.023 são descritos a seguir. O detalhamento dos casos de uso com os seus respectivos fluxos constam no Anexo IV.

- UC.015 - Elaborar cronograma: O grupo de garantia da qualidade planeja as suas atividades através da elaboração de um cronograma contendo as atividades dos processos a serem executadas e os produtos de trabalho a serem avaliados, além do prazo, esforço e responsáveis por estas atividades.

5.6.6 Gerência de Execução do Processo

Os casos de uso definidos para apoiar o módulo de Gerência de Execução do Processo e refinados a partir do requisito de cliente RC.008 e do requisito funcional RF.024 são descritos a seguir. O detalhamento dos casos de uso com os seus respectivos fluxos constam no Anexo IV.

- UC.016 - Executar cronograma: O grupo de garantia da qualidade executa as atividades planejadas no cronograma, de acordo como seus prazos, esforços e responsáveis por estas atividades.

5.6.7 Gerência de Monitoração do Processo

Os casos de uso definidos para apoiar o módulo de Gerência de Monitoração do Processo e refinados a partir do requisito de cliente RC.009 e do requisito funcional RF.025 são descritos a seguir. O detalhamento dos casos de uso com os seus respectivos fluxos constam no Anexo IV.

- UC.017 - Monitorar cronograma: O grupo de garantia da qualidade monitora as atividades planejadas no cronograma, assim como seus prazos, esforços e responsáveis por estas atividades.

Além dos casos de uso descritos nesta seção, também foram desenvolvidos o modelo de domínio e o modelo de classes para o apoio ferramental proposto. Estes modelos encontram-se, também, no Anexo IV. Após a modelagem do apoio ferramental desenvolvido para a abordagem de apoio às atividades de garantia da qualidade, a implementação da ferramenta integrada ao TabaWeb foi iniciada. Os resultados da implementação do apoio ferramental são descritos na próxima seção.

5.7 Implementação do Apoio Ferramental da Abordagem de Apoio à Garantia da Qualidade

Um apoio ferramental para a abordagem proposta foi desenvolvido, com o objetivo de facilitar a execução das atividades de garantia da qualidade. Este ferramental foi baseado na análise dos requisitos e na modelagem realizadas a fim de atender aos requisitos definidos para a abordagem de apoio às atividades de garantia da qualidade. A ferramenta foi desenvolvida no contexto da Estação Taba, seguindo os padrões arquiteturais da infraestrutura do TabaWeb e dos Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização (ADSOrg), com o apoio da gerência de conhecimento disponível neste ambiente e integrada a outras ferramentas do ambiente.

Atualmente, a infra-estrutura da Estação Taba é baseada na arquitetura do JEE 5.0 com a criação das classes de modelo, vista e controle, possibilitando a integração da base de dados da Estação Taba, evitando a perda de dados e possibilitando a manutenção das duas versões da Estação Taba em funcionamento nas organizações. A estrutura atual da Estação Taba na plataforma web contempla a maior parte dos requisitos de arquitetura do produto definidos e que podem ser visualizados no Anexo III. As diferentes ferramentas da Estação

Taba respondem por um conjunto específico de funcionalidades e são responsáveis por prover algum tipo de serviço, sendo assim agrupadas na forma de componentes. Cada um dos diferentes tipos de ambientes da Estação Taba possui componentes responsáveis por atenderem aos seus requisitos específicos (SANTOS, 2005).

O apoio ferramental desenvolvido para apoiar as atividades de garantia da qualidade foi dividido nos módulos definidos nas seções anteriores. Cada um destes módulos foi tratado separadamente durante a implementação da ferramenta. Optou-se por um desenvolvimento incremental. Desta forma, na primeira versão da ferramenta foram implementados os requisitos funcionais RF.001 a RF.017 e RF.025. A decisão por implementar primeiramente estes requisitos deveu-se ao fato de estes estarem diretamente associados às atividades de garantia da qualidade, pois representam funcionalidades básicas para qualquer ferramenta de apoio a estas atividades, e às necessidades atuais do TabaWeb. Os demais requisitos serão implementados nos próximos incrementos, pois parte destes requisitos já estão implementados na Estação Taba e serão apenas evoluídos para atender as necessidades do TabaWeb.

Esta seção apresenta as telas e as funcionalidades da ferramenta, desenvolvida no TabaWeb, para apoiar o planejamento, a execução e a monitoração das atividades de garantia da qualidade.

Inicialmente, o grupo de garantia da qualidade deve planejar as suas atividades no âmbito organizacional. A primeira atividade relacionada ao planejamento envolve a definição de uma estratégia para as atividades de garantia da qualidade. Esta estratégia consiste no estabelecimento de prazos para correção das não-conformidades e na sua classificação por severidade; na definição das equipes afetadas pelas atividades de garantia da qualidade, a fim de que o sistema tenha um registro da hierarquia definida para escalonamento dos problemas que não forem solucionados no prazo; na seleção da ferramenta de apoio para acompanhamento das não-conformidades, possibilitando que o usuário possa utilizar uma ferramenta externa à Estação Taba; na seleção dos processos, dos produtos organizacionais e dos produtos de projeto a serem avaliados.

A seleção dos processos, dos produtos organizacionais e dos produtos de projeto deve ser baseada no nível de maturidade requerido pela organização de acordo com determinado modelo de qualidade. Baseado no usuário cadastrado no TabaWeb obtido a partir do *login* efetuado no ambiente, o sistema detecta o nível de maturidade requerido pela organização e sugere os processos e os produtos que devem ser avaliados para atender ao nível de maturidade estabelecido.

A tela para a definição de uma estratégia para as atividades de garantia da qualidade foi dividida em duas partes, e é mostrada nas Figuras 5.2 e 5.3.

Definir Estratégia para Atividades de Garantia da Qualidade

Classificar não-conformidades por severidade

Severidade	Descrição	Prazo (Dias)
Alta	A não-conformidade identificada possui impacto nas atividades seguintes do projeto, que não pode continuar o seguimento do processo enquanto os problemas não forem adequadamente solucionados.	1
Média	A não-conformidade identificada possui impacto menor nas atividades seguintes do projeto e o projeto pode continuar o seguimento do processo sem maiores problemas.	3
Baixa	A não-conformidade identificada não possui impacto nas atividades do projeto e o projeto pode continuar o seguimento do processo.	5

Ferramenta para acompanhamento de não-conformidade

Ferramenta da Estação Taba

Ferramenta externa:

Nome:

URL Principal:

URL do Plano de Ação:

Equipes afetadas pelas atividades de garantia da qualidade

<input checked="" type="checkbox"/>	Equipe	Descrição	Ordem
<input type="checkbox"/>	Grupo de Medição		Analista de Medição > Gerente de Medição
<input type="checkbox"/>	Grupo de Gerência de Configuração		Analista de Configuração > Gerente de Configuração
<input type="checkbox"/>	Equipe dos Projetos		Desenvolvedor > Analista > Gerente de Projeto

Processos a serem avaliados

<input checked="" type="checkbox"/>	Nome	Descrição	Nível de Maturidade
<input type="checkbox"/>	Gerência de Projetos		MPS.BR Nível G

Itens de Conhecimento

- Os processos e os produtos de trabalho devem ser avaliados pelo GQPP nos marcos planejados.

Diretrizes

- A estratégia para classificação das não-conformidades por severidade e o escalonamento são planejados no âmbito organizacional.
- As não-conformidades não solucionadas no prazo devem ser escalonadas para níveis superiores de gerência.

Lições Aprendidas

- O GQPP deve auxiliar os responsáveis na resolução de suas não-conformidades

Figura 5.2 – Definição de estratégia para as atividades de garantia da qualidade

Acompanhar resolução do plano de ação

Passos para a Atividade C

Para realizar a atividade selecionada, siga os passos abaixo:

+

+

Legenda de Cores

Ferramenta para acompanhamento de não-conformidade

Ferramenta da Estação Tabla

Ferramenta externa:

Nome:

URL Principal:

URL do Plano de Ação:

Equipes afetadas pelas atividades de garantia da qualidade

<input checked="" type="checkbox"/>	Equipe	Descrição	Ordem
<input type="checkbox"/>	Grupo de Medição		Analista de Medição > Gerente de Medição
<input type="checkbox"/>	Grupo de Gerência de Configuração		Analista de Configuração > Gerente de Configuração
<input type="checkbox"/>	Equipe dos Projetos		Desenvolvedor > Analista > Gerente de Projeto

Processos a serem avaliados

<input checked="" type="checkbox"/>	Nome	Descrição	Nível de Maturidade
<input type="checkbox"/>	Gerência de Projetos		MPS.BR Nível G
<input type="checkbox"/>	Gerência de Requisitos		MPS.BR Nível G
<input type="checkbox"/>	Gerência de Configuração		MPS.BR Nível F

Produtos organizacionais a serem avaliados

<input checked="" type="checkbox"/>	Nome	Descrição
<input type="checkbox"/>	Relatório de Medição	

Produtos de projeto a serem avaliados

<input checked="" type="checkbox"/>	Nome	Processos Especializados		
		P1	P2	P3
<input type="checkbox"/>	Plano do Projeto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Legenda
P1: Processo Especializado para Paradigma Orientado a Objetos
P2: Processo Especializado para Paradigma Estruturado
P3: Processo Especializado para Web

Figura 5.3 – Definição de estratégia para as atividades de garantia da qualidade (continuação)

Após a identificação dos processos, dos produtos organizacionais e dos produtos de projeto, o grupo de garantia da qualidade deve rever os critérios de avaliação dos laudos dos processos e dos produtos selecionados. Os critérios de avaliação para cada laudo já estão pré-definidos e revisados por especialistas na área de garantia da qualidade, e o grupo de garantia da qualidade pode incluir novos critérios, alterar ou excluir os critérios já existentes. Os critérios de avaliação disponibilizados para as organizações são considerados padrão de acordo com o nível de maturidade requerido pela organização. A Figura 5.4 mostra a tela para seleção dos itens a serem avaliados com a relação dos processos e dos produtos planejados para avaliação durante a definição da estratégia para as atividades de garantia da qualidade, e os seus respectivos laudos de avaliação. A tela para inclusão, alteração ou exclusão dos critérios de avaliação é mostrada na Figura 5.5.

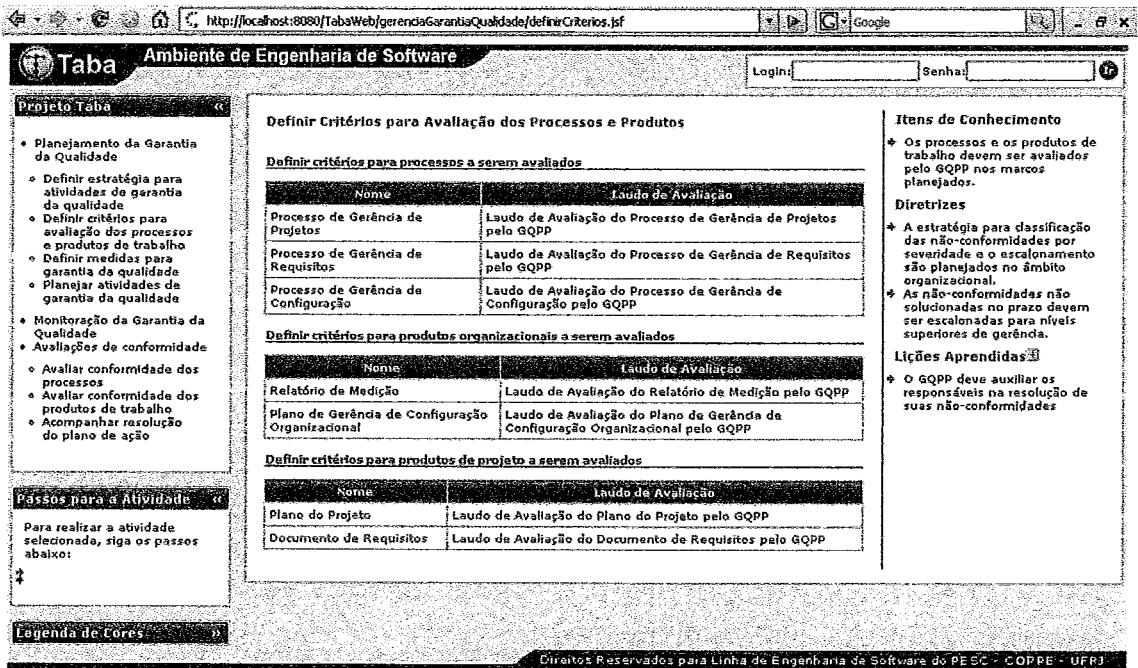


Figura 5.4 – Seleção dos itens a serem avaliados

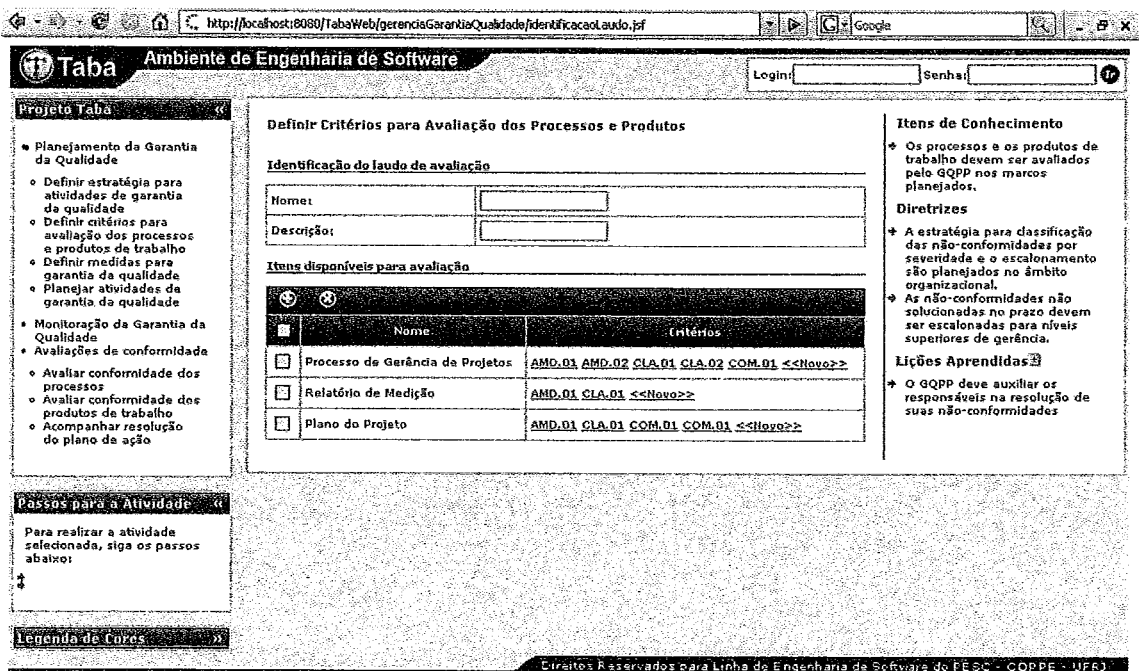


Figura 5.5 – Definição dos critérios de avaliação

Para finalizar as atividades de planejamento da garantia da qualidade, o grupo de garantia da qualidade elabora um cronograma com as atividades dos processos a serem executadas e os produtos a serem avaliados ao longo destes processos. A elaboração deste cronograma envolve a definição das atividades a serem realizadas tanto no âmbito organizacional quanto no de projetos, e os respectivos produtos a serem avaliados em cada

uma destas atividades. Além disso, o gerente do grupo de garantia da qualidade deve definir, para cada atividade planejada no cronograma, as datas, o esforço e os recursos alocados a estas atividades.

O gerente do grupo de garantia da qualidade tem acesso a um cronograma com uma visão completa da alocação dos membros do grupo de garantia da qualidade nas atividades organizacionais e nos projetos, facilitando a visualização dos recursos disponíveis sempre que um novo projeto for iniciado. Além disso, os membros do grupo de garantia da qualidade podem filtrar as suas atividades, por projetos ou por período, no cronograma elaborado. A tela de definição do cronograma contendo as atividades de garantia da qualidade planejadas é mostrada na Figura 5.6.

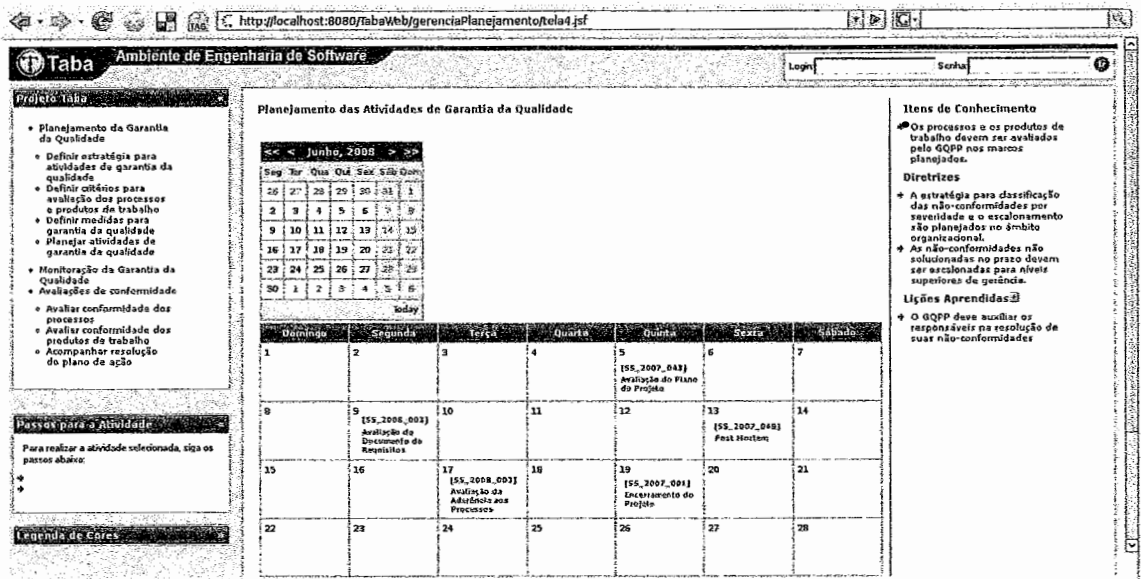


Figura 5.6 – Definição do cronograma para as atividades de garantia da qualidade

Após a definição do cronograma com as atividades de garantia da qualidade, a atividade seguinte envolve a execução da avaliação de conformidade ou da auditoria independente de garantia da qualidade planejadas no cronograma. Inicialmente, o membro do grupo de garantia da qualidade ou o auditor independente alocado para determinada atividade deve selecionar se a atividade será realizada no âmbito organizacional ou no de projetos.

Caso a atividade seja realizada no âmbito organizacional, devem ser avaliados todos os processos e produtos gerados e sob responsabilidade dos membros do grupo de garantia da qualidade daquela organização. Caso a atividade seja realizada no contexto dos projetos, o membro do grupo de garantia da qualidade alocado para determinado projeto deve

selecionar o tipo de avaliação (processos ou produtos de trabalho), o item a ser avaliado e a situação da avaliação (iniciada, em execução e finalizada).

Após a seleção dos itens a serem avaliados, os respectivos laudos de avaliação da conformidade devem ser preenchidos. As datas de início e fim, e os responsáveis pela avaliação são preenchidos automaticamente quando o usuário efetua o *login* no sistema e ao finalizar as suas atividades, alterando a situação da avaliação de “em execução” para “finalizada”. O membro do grupo de garantia da qualidade ou o auditor independente deve preencher os critérios de avaliação dos processos ou produtos a serem avaliados, e definir a situação do laudo de avaliação (aprovado, aprovado com alterações e rejeitado). As telas de seleção dos itens a serem avaliados e de execução da avaliação de conformidade são mostradas nas Figuras 5.7 e 5.8, respectivamente.

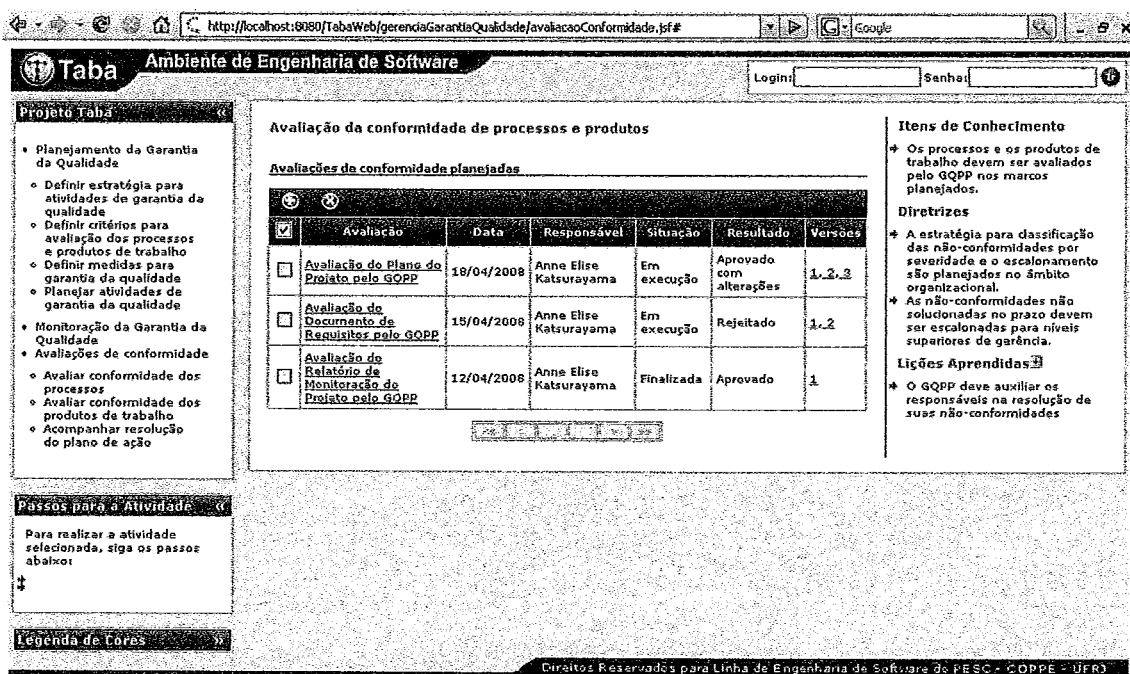


Figura 5.7 – Seleção dos itens a serem avaliados

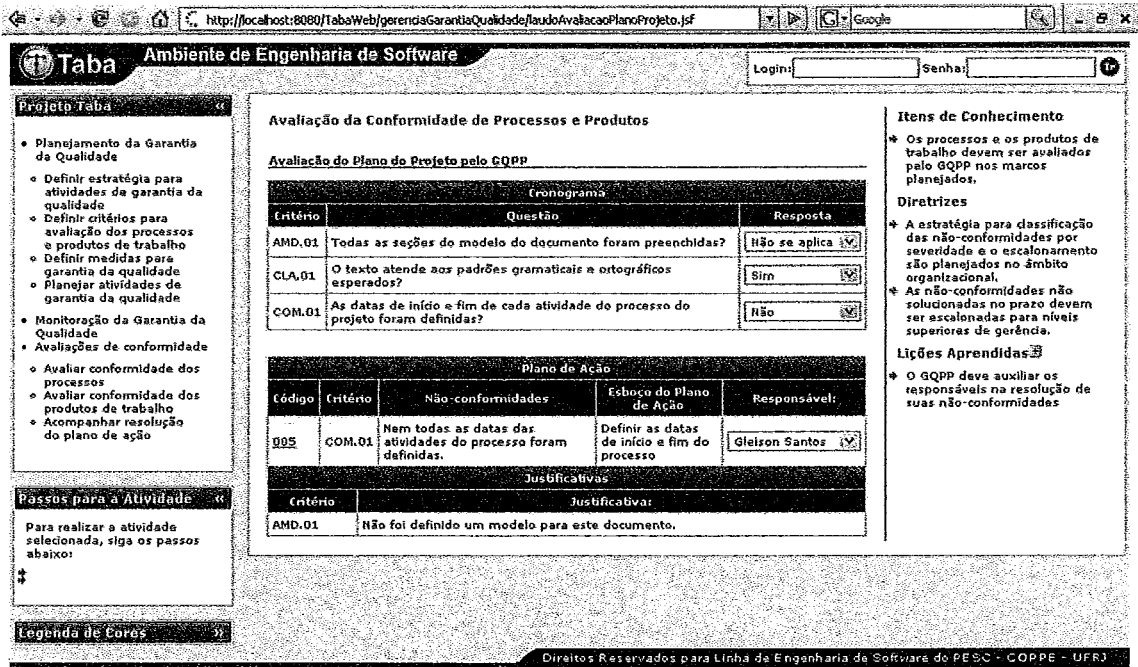


Figura 5.8 – Execução da avaliação de conformidade

Se um laudo de avaliação for assinalado com a situação “aprovado com alterações” ou “rejeitado”, o responsável pelo preenchimento deste laudo deve definir ações corretivas para que o responsável pelo processo ou pelo produto de trabalho avaliado solucione os problemas identificados nos critérios de avaliação que não foram atendidos no laudo. As ações corretivas definidas estão integradas aos laudos de avaliação e, sempre que houver qualquer alteração na ação corretiva, os envolvidos naquela avaliação são notificados. A tela de definição das ações corretivas é mostrada na Figura 5.9. Caso um critério de avaliação seja selecionado com resposta “não se aplica”, deve-se justificar a não aplicabilidade deste critério definido no laudo de avaliação, conforme mostrado na Figura 5.10.

No momento em que os problemas identificados no laudo de avaliação forem solucionados, o responsável pela sua correção deve descrever, na respectiva ação corretiva associada à avaliação de conformidade, a solução adotada para resolver o problema identificado pelo membro do grupo de garantia da qualidade. Assim que o responsável pela correção dos problemas modificar a situação da ação corretiva, o membro do grupo de garantia da qualidade responsável por aquele projeto será notificado pelo sistema, e deve assegurar que o processo ou produto de trabalho avaliado está em conformidade com o requerido pelos critérios de avaliação.

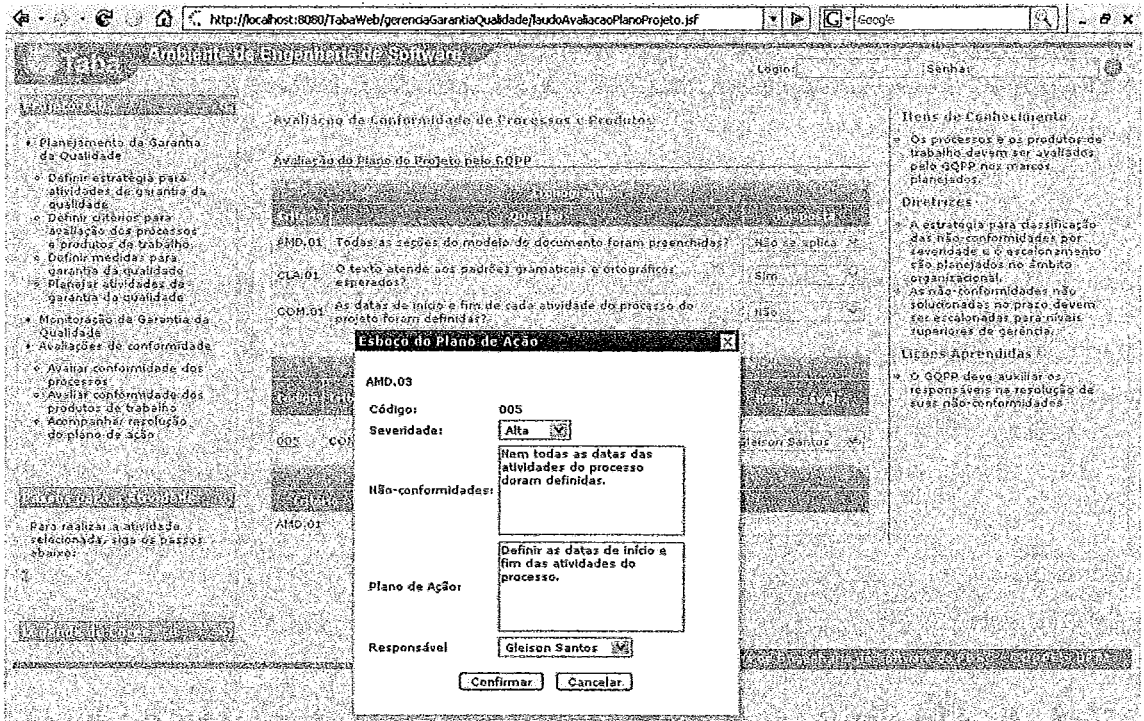


Figura 5.9 – Definição de ações corretivas

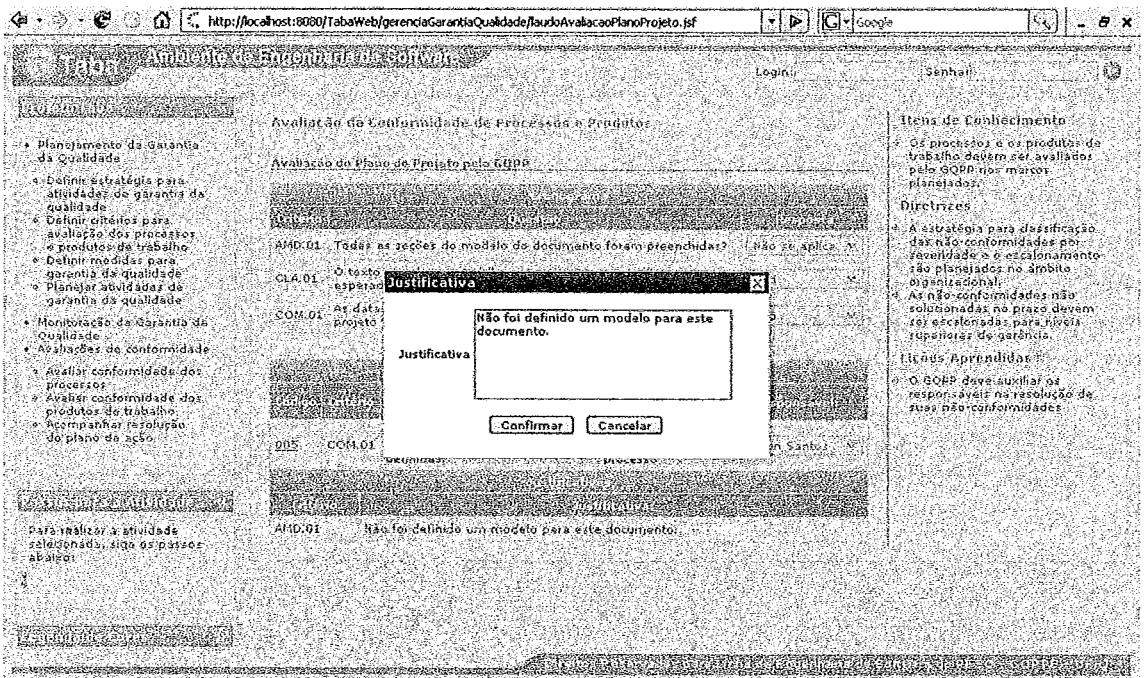


Figura 5.10 – Justificativa dos itens que não se aplicam

O grupo de garantia da qualidade deve monitorar periodicamente o cronograma planejado com as atividades dos processos a serem executadas e os produtos de trabalho a serem avaliados ao longo destes processos. A monitoração deste cronograma envolve rever a definição das atividades a serem realizadas tanto no âmbito organizacional quanto no de

projetos, e os respectivos produtos a serem avaliados em cada uma destas atividades, caso tenham sofrido modificações. Além disso, o grupo de garantia da qualidade deve monitorar, para cada atividade definida no cronograma, as datas, o esforço e os recursos alocados a estas atividades. A tela de monitoração do cronograma contendo as atividades de garantia da qualidade é mostrada na Figura 5.11.



Figura 5.11 – Monitoração do cronograma de garantia da qualidade

O grupo de garantia da qualidade deve monitorar periodicamente a resolução das ações corretivas definidas durante as avaliações de conformidade ou auditoria independente de garantia da qualidade. Quando houver qualquer modificação na ação corretiva definida, o membro do grupo de garantia da qualidade responsável por aquela atividade será notificado pelo sistema, e deve assegurar que o processo ou produto avaliado está em conformidade com o requerido pelos critérios de avaliação do respectivo laudo. Além disso, o membro do grupo de garantia da qualidade deve alterar a situação do laudo de avaliação e a situação da avaliação, considerando-a finalizada, caso todos os problemas identificados tenham sido corrigidos. A tela de monitoração das ações corretivas definidas é mostrada na Figura 5.12.

Se as ações corretivas não forem solucionadas no prazo estabelecido durante o planejamento, o sistema escalona automaticamente estes problemas baseado na estratégia de escalonamento da organização, enviando notificações automáticas do escalonamento da ação corretiva.

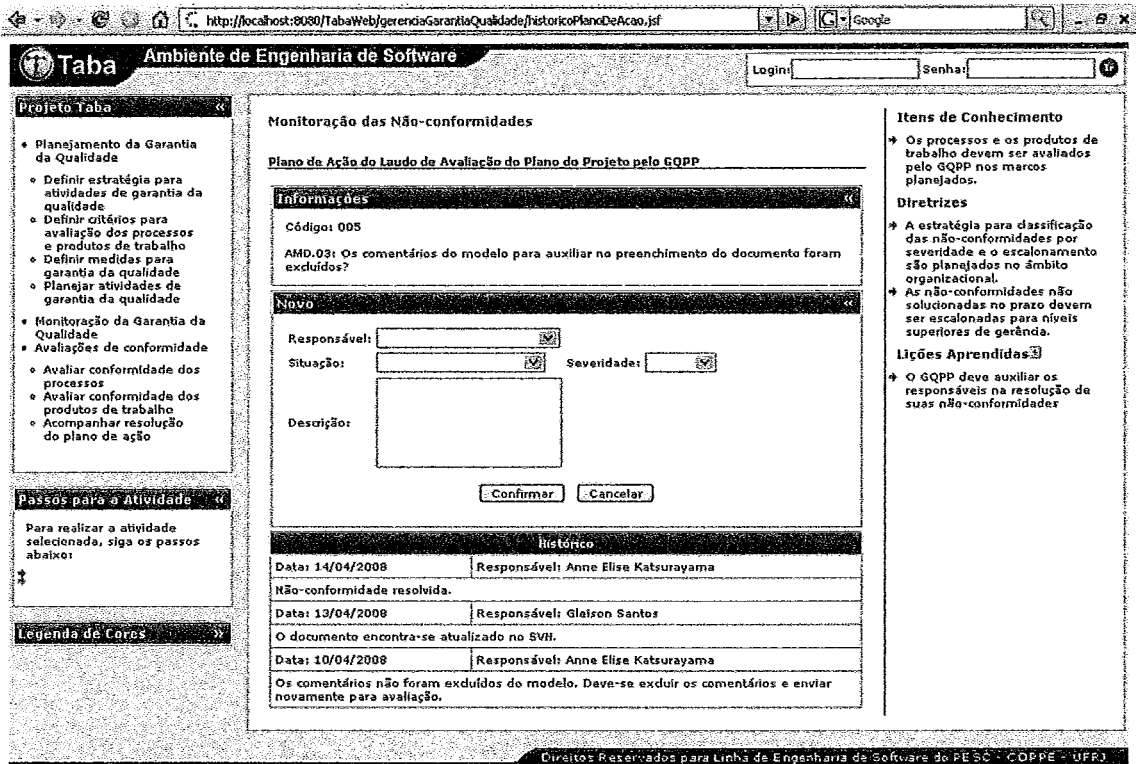


Figura 5.12 – Monitoração de ações corretivas

5.8 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados o processo e a ferramenta desenvolvida para apoiar as atividades de garantia da qualidade no âmbito organizacional e no de projetos, em organizações de desenvolvimento de software.

Os requisitos especificados foram obtidos a partir da análise dos resultados do *survey* aplicado em organizações de desenvolvimento de software descrito no Capítulo 4, e também a partir das necessidades básicas para uma ferramenta de apoio às atividades de garantia da qualidade. A especificação da ferramenta está organizada em requisitos do cliente que foram refinados em requisitos funcionais e não-funcionais e que, posteriormente, foram refinados em casos de uso. A ferramenta foi desenvolvida utilizando os padrões arquiteturais da infra-estrutura da plataforma web da Estação Taba e dos Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização (ADSOrg), apresentados no Capítulo 3.

O próximo capítulo apresenta as conclusões da dissertação, suas contribuições e possíveis trabalhos futuros.

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta a conclusão e as considerações finais deste trabalho, além de suas contribuições e perspectivas futuras.

6.1 Considerações Finais

Com a crescente demanda pelo desenvolvimento de produtos de software, a qualidade destes produtos passou a receber uma atenção redobrada das organizações de desenvolvimento de software, já que este fator possui influência direta na lucratividade e na competitividade destas organizações. Os clientes tornaram-se mais rigorosos na seleção de produtos e fornecedores, fazendo com que a qualidade dos sistemas de software desenvolvidos se tornasse um fator crítico para o sucesso das organizações.

Neste contexto, muitas organizações passaram a implantar programas de melhoria baseados em processos, pois, como foi abordado no Capítulo 2, a qualidade dos produtos desenvolvidos está fortemente associada à qualidade dos processos utilizados em seu desenvolvimento.

Para assegurar o seguimento aos processos e, conseqüentemente, atender a esta demanda do mercado de desenvolver produtos de software com qualidade, as organizações executam atividades de garantia da qualidade no âmbito organizacional e nos projetos ao longo do processo de desenvolvimento.

Esta dissertação apresentou uma abordagem para apoiar o planejamento, a execução e a monitoração das atividades de garantia da qualidade no âmbito organizacional e no de projetos, em organizações de desenvolvimento de software. Esta abordagem é composta por um processo de apoio às atividades de garantia da qualidade e uma ferramenta para facilitar a execução do processo.

Foi executado um *survey*, em organizações de desenvolvimento de software, com o objetivo de identificar as dificuldades encontradas durante a execução das atividades de garantia da qualidade e obter sugestões de apoio a estas atividades. O objetivo deste *survey* era definir os requisitos necessários para que a abordagem proposta facilitasse a execução das atividades de garantia da qualidade.

A partir dos requisitos identificados com os subsídios fornecidos pelo *survey* realizado, foram definidos os requisitos do cliente, funcionais e não-funcionais e a modelagem para a abordagem de apoio às atividades de garantia da qualidade. E, por fim, a ferramenta definida foi implementada no contexto do TabaWeb e na infra-estrutura baseada em aspectos de gerência do conhecimento desta ambiente.

Uma limitação deste trabalho é o fato de não ter sido realizada uma avaliação da abordagem e da ferramenta em contextos reais, em organizações de desenvolvimento de software.

6.2 Contribuições

As principais contribuições desta dissertação envolvem:

- O planejamento e a execução de um estudo, do tipo *survey*, com o objetivo de identificar os problemas e as dificuldades mais recorrentes citados durante a realização das atividades de garantia da qualidade, fornecendo os subsídios para a definição dos requisitos de uma abordagem de apoio às atividades de garantia da qualidade no contexto de organizações de desenvolvimento de software.
- A definição de um processo de garantia da qualidade do processo e do produto aderente aos modelos de maturidade MPS.BR (SOFTTEX, 2007a) e CMMI (CHRISISS et al., 2006).
- A definição, modelagem e implementação de uma ferramenta para apoiar o planejamento, execução e monitoração das atividades de garantia da qualidade do processo e do produto.
- A integração da ferramenta desenvolvida à plataforma web da Estação Taba e aos Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização (ADSOrg).
- A publicação do artigo “Apoio à Garantia da Qualidade do Processo e do Produto em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização”, no VI Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS), V Workshop de Teses e Dissertações em Qualidade de Software (WIDQS). Porto de Galinhas, Pernambuco, 2007.
- A publicação do artigo “Apoio à Garantia da Qualidade do Processo e do Produto em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a

Organização”, no III Workshop de Implementadores MPS.BR (W2-MPS.BR), em Belo Horizonte, Minas Gerais, 2007.

Apesar das contribuições obtidas com a implementação da abordagem de apoio às atividades de garantia da qualidade, os benefícios desta abordagem só poderão ser efetivamente avaliados em procedimentos de avaliação da ferramenta em contextos reais de desenvolvimento de software. A validação deste apoio ferramental implicaria na sua utilização em várias organizações de desenvolvimento de software e durante algum período de tempo, o que excederia o tempo de desenvolvimento de uma dissertação de mestrado. Portanto, a validação da abordagem proposta será realizada posteriormente nas organizações de desenvolvimento de software que utilizam a Estação Taba como ferramental de apoio.

6.3 Perspectivas Futuras

Algumas perspectivas para trabalhos futuros foram identificadas, tendo como objetivo aprimorar a abordagem proposta para apoio às atividades de garantia da qualidade do processo e do produto.

Um trabalho futuro será, certamente, avaliar a efetividade de utilização do apoio ferramental desenvolvido em contextos reais, nas organizações de desenvolvimento de software que utilizam o TabaWeb e possuem consultoria em melhoria de processos com a equipe de implementadores da COPPE/UFRJ.

Outro trabalho a ser realizado será o planejamento e a execução de um estudo para avaliar se a abordagem definida atendeu às necessidades das organizações de desenvolvimento de software que participaram do *survey* e obter novas sugestões.

Seria interessante o desenvolvimento de um apoio guiado na definição de critérios de avaliação para os laudos/checklists utilizados ao longo das atividades de garantia da qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J. M. S., 2005, *Avaliação de Processos de Software em ADSOrg*, Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- BARCELLOS, M. P., 2003, *Planejamento de Custos em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização*, Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- BARCELLOS, M. P., FIGUEIREDO, S. M., ROCHA, A. R. C., TRAVASSOS, G. H., 2003, “Utilização de Métodos Paramétricos, Analogias, Julgamento de Especialistas e Conhecimento Organizacional no Planejamento de Tempo e Custos de Projetos de Software”, In: *Anais do II Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, pp. 17-31, Fortaleza, Brasil.
- BARRETO, A. O. S., 2006, *Apoio à Verificação de Software em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização*, Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- BASIL, V. R., CALDIERA, G., ROMBACH, H. D., 1994, “The Experience Factory”, In: *Encyclopedia of Software Engineering*, John Wiley & Sons, New York.
- BELCHIOR, A. D., 1997, *Um modelo fuzzy para avaliação da qualidade de software*, Tese de D. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- BERGER, P., 2003, *Instanciação de Processos de Software em Ambientes Configurados na Estação TABA*, Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- BOEGH, J., HAUSEN, H. L., WELZEL, D., 1993, “A practitioner’s guide to evaluation of software”, In: *Proceedings of the Software Engineering Standards Symposium*, pp. 282-288, Brighton, United Kingdom.
- CARD, D. N., 1998, “Learning from our Mistakes with Defect Causal Analysis”, *IEEE Software*, v. 15, n. 1, pp. 56-63.

- CHRISSIS, M. B., KONRAD, M., SHRUM, S., 2006, *CMMI (Second Edition): Guidelines for Process Integration and Product Improvement*, Addison Wesley Professional.
- CRAFT, T. W., 2001, "SQA in Review", In: *SEPG Conference*.
- ESTOLANO, M. H. R., 2005, *Base de Métricas para a Estação TABA*, Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- FALBO, R., 1998, *Integração de Conhecimento em um Ambiente de Desenvolvimento de Software*, Tese de D. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- FARIAS, L., 2002, *Planejamento de Riscos em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização*, Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- FARIAS, L. et al., 2003, "RiscManager: uma Ferramenta para Planejamento de Riscos com Apoio de Gerência do Conhecimento", In: *I Workshop Tecnologias da Informação e Gerência do Conhecimento*, Fortaleza, Brasil.
- FELDMAN, S., 2005, "Quality Assurance: Much More than Testing", *ACM Queue*, v. 3, n. 1, pp. 26-29.
- FERREIRA, A. I. F., CERQUEIRA, R., ROCHA, A. R., SANTOS, G., MONTONI, M., MAFRA, S., FIGUEIREDO, S., 2005, "Implantação de Processos de Software na BL Informática: Um Caso de Sucesso", In: *Anais do IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, Porto Alegre, Brasil.
- FIGUEIREDO, S., 2004, *Gerência de Configuração em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização*, Projeto de Final de Curso de B. Sc., UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- FIGUEIREDO, S. M., 2006, *Apoio à Tomada de Decisão no Processo de Solução Técnica em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização*, Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

- FUGGETTA, A., 2000, “Software Process: a roadmap”, In: *Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering – International Conference on Software Engineering*, pp. 25-34, Limerick, Ireland.
- GALOTTA, C., 2000, *Netuno: Um Ambiente de Desenvolvimento de Software Orientado ao Domínio da Acústica Submarina*, Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- GOLUBIC, S., 2005, “Influence of software development process capability on product quality”, In: *Proceedings of the 8th International Conference on Telecommunications*, pp. 457-463, Zagreb, Croatia.
- HOSNY, H. M., 2004, “The CMM software quality assurance process scaled down for small organizations”, In: *Proceedings of the International Conference on Electrical, Electronic and Computer Engineering*, pp. 291-294, Cairo, Egypt.
- HUMPHREY, W. S., 1989, *Managing the software process*, Addison Wesley Longman Publishing Co. Inc., Boston, United States.
- IEEE 610.12, 1990, “IEEE standard glossary of software engineering terminology”, v. IEEE Std. 610.12-1990.
- IPD-CMM, 1997a, *Integrated Product Development Capability Maturity Model*, Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/>.
- ISHIKAWA, K., 1976, *Guide to Quality Control*, Asian Productivity Organization, Tokyo.
- ISO/IEC 9126, 1991, “Software Engineering – Product Quality”, *The International Organization for the Standardization and the International Electrotechnical Commission*, v. ISO/IEC 9126.
- ISO/IEC 12207, 1995, “Information Technology – Software Life Cycle Processes”, *The International Organization for the Standardization and the International Electrotechnical Commission*, v. ISO/IEC 12207.

- ISO/IEC 12207: Amd1, 2002, “Information Technology – Amendment 1 to ISO/IEC 12207”, *The International Organization for the Standardization and the International Electrotechnical Commission*, v. ISO/IEC 12207: Amd1.
- ISO/IEC 12207: Amd2, 2004, “Information Technology – Amendment 2 to ISO/IEC 12207”, *The International Organization for the Standardization and the International Electrotechnical Commission*, v. ISO/IEC 12207: Amd2.
- ISO/IEC 15504, 2002, “Information Technology – Software Process Assessment”, Parts 1-5, *The International Organization for the Standardization and the International Electrotechnical Commission*, v. ISO/IEC 15504.
- JÄNTTI, M., TOROI, T., EEROLA, A., 2006, “Difficulties in Establishing a Defect Management Process: A Case Study”, In: *Proceedings of the 7th International Conference on Product Focused Software Process Improvement*, v. 4034 LNCS, pp. 142-150, Amsterdam.
- KAN, S. H., 2002, *Metrics and Models in Software Quality Engineering*, 2nd Edition, Addison Wesley, Boston, United States.
- KASSE, T., 2004, *Practical insight into CMMI*, Artech House Publishers, Cambridge: Massachusetts.
- LEE, J. W., JUNG, S. H., PARK, S. C., LEE, Y. J., JANG, Y. C., 2005, “System based SQA and implementation of SPI for successful projects”, In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Information Reuse and Integration*, pp. 494-499, Nevada, United States.
- MAFRA, S. N., TRAVASSOS, G. H., 2006, “Estudos Primários e Secundários apoiando a busca por Evidência em Engenharia de Software”, *Relatório Técnico ES-687/06*, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

- MAGALHÃES, A. L. C. C., 2006, “A Garantia da Qualidade e o SQA: Sujeito que Ajuda e Sujeito que Atrapalha”, In: *II Workshop de Implementadores MPS.BR*, pp. 09-14, Rio de Janeiro, Brasil
- MANTIS, 2007, *Mantis Bug Tracker*, Disponível em: <http://www.mantisbt.org/>.
- MARTINS, F., 2004, *Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização baseado em Instrumentação Virtual*, Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- MONTONI, M., 2003, *Aquisição de Conhecimento: Uma Aplicação no Processo de Software*, Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- MONTONI, M., ROCHA, A. R., TRAVASSOS, G. H., 2003, “ACKNOWLEDGE: Uma Ferramenta para Aquisição do Conhecimento no Desenvolvimento de Software”, In: *I Workshop Tecnologias da Informação e Gerência do Conhecimento*, Fortaleza, Brasil.
- MONTONI, M., MIRANDA, R., ROCHA, A. R., TRAVASSOS, G. H., 2004, “Knowledge Acquisition and Communities of Practice: an Approach to Convert Individual Knowledge into Multi-organizational Knowledge”, In: *Proceedings of the LSO 2004*, pp. 110-121, Banff, Canada.
- MONTONI, M., SANTOS, G., VILLELA, K., ROCHA, A. R., TRAVASSOS, G., FIGUEIREDO, S., MAFRA, S., ALBUQUERQUE, A., MIAN, P., 2005, “Enterprise-Oriented Software Development Environments to Support Software Products and Processes Quality Improvement”, In: *Proceedings of the PROFES 2005*, pp. 370-384, Oulu, Finland.
- MONTONI, M., SANTOS, G., FIGUEIREDO, S., CABRAL, R., BARCELOS, R., BARRETO, A., BARRETO, A., CERDEIRAL, C., LUPO, P., ROCHA, A. R., 2006, “Uma Abordagem de Garantia da Qualidade de Processos e Produtos de Software com Apoio da Gerência de Conhecimento na Estação TABA”, In: *Anais do V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, pp. 87-99, Vila Velha, Brasil.

- MOZILLA, 2007, *Bugzilla Mozilla*, Disponível em: <http://bugzilla.mozilla.org/>.
- NASA, GB-A301, 1990, *Software Quality Assurance Audits Guidebook*, Disponível em: <http://satc.gsfc.nasa.gov/audit/audgb.txt>.
- NUNES, E. D., SILVA, R. ROCHA, A. R., NATALI, A. C., SANTOS, G., 2005, “Uma Abordagem para Implantação de Processos de Software com ISO 9001 e CMMI”, In: *Anais do IV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, Porto Alegre, Brasil.
- OLIVEIRA, K., 1999, *Modelo para Construção de Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Domínio*, Tese de D. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- OLIVEIRA, K. M., SANTOS, G., ZLOT, F., ROCHA, A. R. C., 2000, *A Estação TABA e Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Domínio*, Caderno de Ferramentas, XIV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, pp. 343-346, João Pessoa, Brasil.
- PFLIEGER, S. L., 2004, *Engenharia de Software: Teoria e Prática*, 2ª Edição, Prentice Hall, São Paulo, Brasil.
- PRESSMAN, R. S., 2005, *Engenharia de Software*, 6ª Edição, McGraw Hill, Rio de Janeiro, Brasil.
- ROCHA, A. R., SOUZA, J. M., AGUIAR, T. C., 1990, “TABA: A Heuristic Workstation for Software Development”, In: *Proceedings of COMPEURO 90*, pp. 126-129, Tel Aviv, Israel.
- ROCHA, A. R. C., MALDONADO, J. C., WEBER, K. C., 2001, *Qualidade de Software: Teoria e Prática*, 1ª Edição, Prentice Hall, São Paulo, Brasil.
- ROCHA, A. R., MONTONI, M., SANTOS, G. et al., 2005a, “Reference model for software process improvement: A Brazilian experience”, In: *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Note in Bioinformatics)*, v. 3792 LNCS, pp. 130-141, Budapest.

ROCHA, A. R., MONTONI, M., SANTOS, G., OLIVEIRA, K., NATALI, A. C., MIAN, P., CONTE, T., MAFRA, S., BARRETO, A., ALBUQUERQUE, A., FIGUEIREDO, S., SOARES, A., BIANCHI, F., CABRAL, R., DIAS, A., 2005b, “Fatores de Sucesso e Dificuldades na Implementação de Processos de Software utilizando o MR-MPS e o CMMI”, *ProQuality – Qualidade na Produção de Software*, pp. 13-18.

ROCHA, A. R., MONTONI, M., SANTOS, G., OLIVEIRA, K., NATALI, A. C., MIAN, P., CONTE, T., MAFRA, S., BARRETO, A., ALBUQUERQUE, A., FIGUEIREDO, S., SOARES, A., BIANCHI, F., CABRAL, R., DIAS, A., 2005c, “Fatores de Sucesso e Dificuldades na Implementação de Processos de Software utilizando o MR-MPS e o CMMI”, *I Encontro de Implementadores MPS.BR*, Brasília, Brasil.

SANTOS, G., 2003, *Representação da Distribuição do Conhecimento, Habilidades e Experiências através da Estrutura Organizacional*, Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

SANTOS, G., VILLELA, K., ROCHA, A. R. C., 2003, “SAPIENS: uma Ferramenta para Descrição e Recuperação de Competências em uma Organização”. In: *I Workshop Tecnologias da Informação e Gerência do Conhecimento*, Fortaleza, Brasil.

SANTOS, G., VILLELA, K., SCHNAIDER, L., ROCHA, A. R. C., TRAVASSOS, G. H., 2004, “Building Ontology Based Tools for a Software Development Environment”, In: *Proceedings of the LSO 2004*, pp. 19-30, Banff, Canada.

SANTOS, G., 2005, *Ambiente de Engenharia de Software Orientado a Corporações*, Exame de Qualificação, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

SANTOS, G., MONTONI, M., ROCHA, A. R., FIGUEIREDO, S., MAFRA, S., ALBUQUERQUE, A., PARET, B. D., AMARAL, M., 2005, “Using a Software Development Environment with Knowledge Management to Support Deploying

Software Processes in Small and Medium Size Companies”, In: *Proceedings of the LSO 2005*, pp. 72-76, Kaiserslautern, Germany.

SCHNAIDER, L., 2003, *Planejamento da Alocação de Recursos Humanos em Ambientes de Desenvolvimento de Software, de Software Orientados a Organização*, Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

SCHNAIDER, L., SANTOS, G., MONTONI, M., ROCHA, A. R. C., 2004, “MedPlan: Uma Abordagem para Medição e Análise em Projetos de Desenvolvimento de Software”, In: *Anais do III Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, Brasília, Brasil.

SECM, 1998, *Systems Engineering Capability Model*, Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/>.

SEI, 2007, *Capability Maturity Model Integration*, Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/>.

SILVA FILHO, R. C., 2006, *Uma Abordagem para Avaliação de Propostas de Melhoria em Processos de Software*, Dissertação de M. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

SOFTEX, 2007a, “MPS.BR: Melhoria de Processo do Software Brasileiro”, Guia Geral v. 1.2, Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr>.

SOFTEX, 2007b, *Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro*, Disponível em: <http://www.softex.br/>.

SOFTEX, 2007c, “MPS.BR: Melhoria de Processo do Software Brasileiro”, Guia de Implementação – Parte 2: Nível F v. 1.1, Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr>.

SOMMERVILLE, I., 2003, *Engenharia de Software*, 6ª Edição, Addison Wesley, São Paulo, Brasil.

SOUZA, L. M. D., PEREIRA, R. S. A. D. S., *Uma Infra-estrutura Web para a Construção de Ambientes de Desenvolvimento de Software na Estação TABA*, Projeto de Final de Curso de B. Sc., Departamento de Ciência da Computação, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

SW-CMM, 1997b, *Capability Maturity Model for Software*, Disponível em:
<http://www.sei.cmu.edu/>.

SWEBOK, 2004, *Software Engineering Body of Knowledge*, Disponível em:
<http://www.swebok.org/>.

TESTLINK, 2007, *Testlink*, Disponível em: <http://testlink.org/wordpress/>.

TRAVASSOS, G. H., 1994, *O Modelo de Integração de Ferramentas da Estação TABA*, Tese de D. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

VILLELA, K., 2004, *Definição e Construção de Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Organização*, Tese de D. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

WHEELER, S., DUGGINS, S., 1998, "Improving Software Quality", In: *Proceedings of the 36th Annual ACM Southeast Regional Conference*, pp. 300-309, New York, United States.

ZLOT, F., 2002, *Conhecimento de Tarefa em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Domínio*, Dissertação de M. Sc. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

ZLOT, F., OLIVEIRA, K. M., ROCHA, A. R., 2002, "Modeling Task Knowledge to Support Software Development", In: *Proceedings of the 14th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering*, pp. 35-42, Ischia, Italy.

ANEXO I – QUESTIONÁRIO APLICADO NO SURVEY



CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE GARANTIA DA QUALIDADE DO PROCESSO E DO PRODUTO E SUAS PRINCIPAIS DIFICULDADES

INSTRUÇÕES

O objetivo desta pesquisa é identificar as dificuldades encontradas durante a execução das atividades de Garantia da Qualidade do Processo e do Produto e obter sugestões de apoio a estas atividades.

O público-alvo deste trabalho são as organizações de desenvolvimento de software avaliadas a partir do MPS.BR Nível F e/ou CMMI Nível 2, e que possuem áreas e profissionais específicos para as atividades de Garantia da Qualidade do Processo e do Produto (GQPP).

Este formulário é composto por duas seções. A primeira seção deve ser preenchida com as informações sobre a organização e sobre o participante do questionário. A segunda seção é composta pelo questionário que deve ser preenchido de acordo com a experiência do participante.

1. INFORMAÇÕES GERAIS

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

Nome (opcional):		IdOrg.:	
Página na Internet (opcional):			
Tempo de mercado (em anos):			
Região:	<input type="checkbox"/> Norte	<input type="checkbox"/> Nordeste	<input type="checkbox"/> Centro-Oeste
	<input type="checkbox"/> Sudeste	<input type="checkbox"/> Sul	
Quantidade de funcionários da organização:	<input type="checkbox"/> Menos de 10	<input type="checkbox"/> De 10 a 49	<input type="checkbox"/> De 50 a 99
	<input type="checkbox"/> Mais de 100		
Tipo da organização:	<input type="checkbox"/> Pública	<input type="checkbox"/> Privada	<input type="checkbox"/> Pública-Privada
	<input type="checkbox"/> Outros (especifique):		
Nível de maturidade da organização segundo um modelo de qualidade (considerar apenas avaliações realizadas e em período de validade):	<input type="checkbox"/> MPS.BR	Nível:	
	<input type="checkbox"/> CMMI	Nível:	
Ferramenta de apoio utilizada pela organização para Garantia da Qualidade:	<input type="checkbox"/> Própria	<input type="checkbox"/> Outras	
	Nome:		

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO PARTICIPANTE			
Nome (opcional):		IdPart.:	
E-mail (opcional):			
Funções no grupo de Garantia da Qualidade:		() Gerente	() Membro
Tempo de trabalho em Garantia da Qualidade (em anos):			
Quantidade de projetos concomitantes que gerenciam a qualidade:			
Grau de formação:	() Doutorado completo	() Mestrado completo	() Especialização completa
	() Nível Superior completo	() Nível Técnico completo	() Nenhuma das alternativas
Área do nível mais alto de formação:	() Ciência da Computação, Engenharia da Computação, Sistemas de Informação, Análise de Sistemas ou Tecnólogo.		
	() Outras (especifique):		

2. QUESTIONÁRIO

INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO DO QUESTIONÁRIO
1) Mais de uma alternativa pode ser assinalada para cada questão.
2) Responda às questões baseado na experiência adquirida durante a execução das atividades de Garantia da Qualidade do Processo e do Produto.

1.	Em quais das atividades relacionadas a planejamento e monitoração de garantia da qualidade listadas abaixo você já encontrou dificuldades?
a)	() Planejar as atividades de garantia da qualidade
b)	() Elaborar o cronograma das atividades de garantia da qualidade
c)	() Definir os critérios para avaliação de conformidade dos processos
d)	() Definir os critérios para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho
e)	() Elaborar os modelos de laudos/checklists para avaliação de conformidade dos processos
f)	() Elaborar os modelos de laudos/checklists para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho
g)	() Definir as medidas de monitoração para o processo de garantia da qualidade
h)	() Definir a periodicidade de avaliação dos processos
i)	() Identificar os produtos de trabalho que devem ser avaliados
j)	() Assegurar a atualização do cronograma das atividades de garantia da qualidade
l)	() Outras (especifique):
	Comentários (opcional):
	O que, em sua opinião, seria desejável para apoiar estas atividades?

2.	Em quais das atividades relacionadas às avaliações de conformidade de garantia da qualidade listadas abaixo você já encontrou dificuldades?	
a)	<input type="checkbox"/>	Preencher os laudos/checklists para avaliação de conformidade dos processos
b)	<input type="checkbox"/>	Preencher os laudos/checklists para avaliação de conformidade dos produtos de trabalho
c)	<input type="checkbox"/>	Assegurar a aderência aos modelos de documentos definidos para o processo
d)	<input type="checkbox"/>	Assegurar que todos os produtos de trabalho necessários foram gerados e avaliados
e)	<input type="checkbox"/>	Outras (especifique):
	Comentários (opcional):	
	O que, em sua opinião, seria desejável para apoiar estas atividades?	

3.	Em quais das atividades relacionadas ao gerenciamento das ações corretivas listadas abaixo você já encontrou dificuldades?	
a)	<input type="checkbox"/>	Elaborar o plano de ação para correção dos problemas
b)	<input type="checkbox"/>	Assegurar a execução adequada do plano de ação para correção dos problemas
c)	<input type="checkbox"/>	Assegurar a execução do plano de ação para correção dos problemas no prazo definido
d)	<input type="checkbox"/>	Acompanhar a resolução do plano de ação para correção dos problemas
e)	<input type="checkbox"/>	Outras (especifique):
	Comentários (opcional):	
	O que, em sua opinião, seria desejável para apoiar estas atividades?	

4.	Em quais das atividades relacionadas ao relato das atividades de garantia da qualidade listadas abaixo você já encontrou dificuldades?	
a)	<input type="checkbox"/>	Coletar as medidas de monitoração do processo de garantia da qualidade definidas
b)	<input type="checkbox"/>	Relatar a situação de todos os processos dos projetos em andamento
c)	<input type="checkbox"/>	Quantificar os problemas identificados
d)	<input type="checkbox"/>	Identificar oportunidades de melhoria nos processos
e)	<input type="checkbox"/>	Outras (especifique):
	Comentários (opcional):	
	O que, em sua opinião, seria desejável para apoiar estas atividades?	

ANEXO II – PROCESSO DE GARANTIA DA QUALIDADE

Subprocesso:	1. Definição de uma estratégia para garantia da qualidade
Descrição:	Este subprocesso é realizado antes do planejamento das atividades de garantia da qualidade, tanto organizacional quanto de projetos, ou quando há necessidade de aprimorar o que foi previamente definido. O objetivo deste subprocesso é definir uma estratégia para as atividades de garantia da qualidade através da elaboração de um plano de garantia da qualidade contendo as principais diretrizes sobre as atividades deste processo. Os critérios para avaliação dos processos e produtos de trabalho serão selecionados a partir de uma lista de critérios pré-estabelecidos para as avaliações de conformidade. As medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade também serão selecionadas a fim de quantificar os problemas e identificar oportunidades de melhoria nos processos.
Atividade:	1.1 Definir uma estratégia para as atividades de garantia da qualidade
Descrição:	Esta atividade é realizada antes do planejamento das atividades de garantia da qualidade, tanto organizacional quanto de projetos, ou quando há necessidade de aprimorar o que foi previamente definido. O objetivo desta atividade é elaborar um plano de garantia da qualidade com as principais diretrizes para as atividades de garantia da qualidade organizacionais. Este plano deve conter a classificação de severidade para as não-conformidades, a estratégia para correção destas, a estratégia de escalonamento, periodicidade de avaliação de aderência aos processos organizacionais e periodicidade de avaliação da auditoria independente de garantia da qualidade. O grupo de garantia da qualidade, com o apoio da gerência de alto nível, será responsável pela definição das políticas organizacionais.
Tarefa:	1.1.1 Definir uma estratégia para as atividades de garantia da qualidade organizacionais
Descrição:	Esta tarefa é realizada antes do planejamento das atividades de garantia da qualidade organizacionais ou quando há necessidade de aprimorar o que foi previamente definido. O objetivo desta tarefa é elaborar um plano de garantia da qualidade com as principais diretrizes para as atividades organizacionais. Este plano deve conter a classificação de severidade para as não-conformidades, a estratégia para correção destas, a estratégia de escalonamento, periodicidade de avaliação de aderência aos processos organizacionais e periodicidade de avaliação da auditoria independente de garantia da qualidade. O grupo de garantia da qualidade, com o apoio da gerência de alto nível, será

Tarefa:	1.1.1 Definir uma estratégia para as atividades de garantia da qualidade organizacionais
	responsável pela definição das políticas organizacionais.
Pré-tarefa:	-
Critérios de entrada:	-
Critérios de saída:	O plano de garantia da qualidade ter sido elaborado com as principais diretrizes sobre as atividades organizacionais de garantia da qualidade e as políticas organizacionais terem sido definidas.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	Gerência de alto nível
Artefatos requeridos:	-
Artefatos gerados:	Plano de garantia da qualidade Políticas organizacionais
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	1.2.1 Definir os critérios para avaliação dos processos e produtos de trabalho organizacionais

Tarefa:	1.1.2 Definir uma estratégia para as atividades de garantia da qualidade de projetos
Descrição:	Esta tarefa é realizada antes do planejamento das atividades de garantia da qualidade por projetos ou quando há necessidade de aprimorar o que foi previamente definido. O objetivo desta tarefa é elaborar um plano de garantia da qualidade com as principais diretrizes para as atividades por projetos. Este plano deve conter a classificação de severidade para as não-conformidades, a estratégia para correção destas, a estratégia de escalonamento e a periodicidade de avaliação de aderência aos processos dos projetos.
Pré-tarefa:	-
Critérios de entrada:	-
Critérios de saída:	O plano de garantia da qualidade ter sido elaborado com as principais diretrizes sobre as atividades de garantia da qualidade por projetos.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	Gerente de projeto
Artefatos requeridos:	-
Artefatos gerados:	Plano de garantia da qualidade
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	1.2.2 Definir os critérios para avaliação dos processos e produtos de trabalho de projetos

Atividade:	1.2 Definir os critérios para avaliação dos processos e produtos de trabalho
-------------------	---

Atividade:	1.2 Definir os critérios para avaliação dos processos e produtos de trabalho
Descrição:	Esta atividade é realizada antes do planejamento das atividades de garantia da qualidade, tanto organizacional quanto de projetos, ou quando há necessidade de aprimorar o que foi previamente definido. O objetivo desta atividade é definir os critérios para avaliação dos processos e produtos de trabalho, tanto organizacional quanto de projetos, a partir de uma lista de critérios pré-estabelecida. Os modelos de documentação a serem utilizados na organização também são gerados nesta atividade.

Tarefa:	1.2.1 Definir os critérios para avaliação dos processos e produtos de trabalho organizacionais
Descrição:	Esta tarefa é realizada antes do planejamento das atividades de garantia da qualidade organizacional ou quando há necessidade de aprimorar o que foi previamente definido. O objetivo desta tarefa é definir os critérios para avaliação dos processos e produtos de trabalho organizacionais, a partir de uma lista de critérios pré-estabelecida. Os modelos de documentação a serem utilizados na organização também são gerados nesta tarefa.
Pré-tarefa:	1.1.1 Definir uma estratégia para as atividades de garantia da qualidade organizacionais
Crítérios de entrada:	Os processos e produtos de trabalho organizacionais terem sido definidos.
Crítérios de saída:	Os critérios de avaliação dos processos e produtos de trabalho organizacionais terem sido definidos e os modelos de documentação terem sido gerados.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Plano de garantia da qualidade Diretrizes
Artefatos gerados:	Crítérios de avaliação dos processos e produtos de trabalho Modelos de documentos
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	1.3.1 Definir as medidas para garantia da qualidade organizacionais

Tarefa:	1.2.2 Definir os critérios para avaliação dos processos e produtos de trabalho de projetos
Descrição:	Esta tarefa é realizada antes do planejamento das atividades de garantia da qualidade de projetos ou quando há necessidade de aprimorar o que foi previamente definido. O objetivo desta tarefa é definir os critérios para avaliação dos processos e produtos de trabalho dos projetos, a partir de uma lista de critérios pré-estabelecida. Os modelos de documentação a serem utilizados na organização também são gerados nesta atividade.

Tarefa:	1.2.2 Definir os critérios para avaliação dos processos e produtos de trabalho de projetos
Pré-tarefa:	1.1.2 Definir uma estratégia para as atividades de garantia da qualidade de projetos
Critérios de entrada:	Os processos e produtos de trabalho por projetos terem sido definidos.
Critérios de saída:	Os critérios de avaliação dos processos e produtos de trabalho por projetos terem sido definidos e os modelos de documentação terem sido gerados.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	Gerente de projeto
Artefatos requeridos:	Plano de garantia da qualidade Plano do processo Diretrizes
Artefatos gerados:	Critérios de avaliação dos processos e produtos de trabalho Modelos de documentos
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	1.3.2 Definir as medidas para garantia da qualidade por projetos

Atividade:	1.3 Definir as medidas para garantia da qualidade
Descrição:	Esta atividade é realizada antes do planejamento das atividades de garantia da qualidade, tanto organizacional quanto de projetos, ou quando há necessidade de aprimorar o que foi previamente definido. O objetivo desta atividade é selecionar as medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade a partir de um conjunto de medidas pré-estabelecido, como por exemplo, número de não-conformidades por severidade, número de não-conformidades por processo, período de correção das não-conformidades, etc. A coleta e análise destas medidas também serão definidas durante esta atividade.

Tarefa:	1.3.1 Definir as medidas para garantia da qualidade organizacionais
Descrição:	Esta tarefa é realizada antes do planejamento das atividades de garantia da qualidade organizacionais ou quando há necessidade de aprimorar o que foi previamente definido. O objetivo desta tarefa é selecionar as medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade a partir de um conjunto de medidas pré-estabelecido, como por exemplo, número de não-conformidades por severidade, número de não-conformidades por processo, período de correção das não-conformidades, etc. A coleta e análise destas medidas também serão definidas durante esta tarefa.
Pré-tarefa:	1.2.1 Definir os critérios para avaliação dos processos e produtos de trabalho organizacionais

Tarefa:	1.3.1 Definir as medidas para garantia da qualidade organizacionais
Critérios de entrada:	O plano de medição organizacional ter sido definido.
Critérios de saída:	As medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade terem sido definidas.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	Gerência de alto nível Grupo de métricas
Artefatos requeridos:	Plano de garantia da qualidade Plano de medição organizacional
Artefatos gerados:	Medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade Plano de medição organizacional atualizado
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Processo de Medição e Análise: Coletar as medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade

Tarefa:	1.3.2 Definir as medidas para garantia da qualidade por projetos
Descrição:	Esta tarefa é realizada antes do planejamento das atividades de garantia da qualidade por projetos ou quando há necessidade de aprimorar o que foi previamente definido. O objetivo desta tarefa é selecionar as medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade a partir de um conjunto de medidas pré-estabelecido, como por exemplo, número de não-conformidades por severidade, número de não-conformidades por processo, período de correção das não-conformidades, etc. A coleta e análise destas medidas também serão definidas durante esta tarefa.
Pré-tarefa:	1.2.2 Definir os critérios para avaliação dos processos e produtos de trabalho de projetos
Critérios de entrada:	O plano de medição do projeto ter sido definido.
Critérios de saída:	As medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade terem sido definidas.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	Gerente de projeto Grupo de métricas
Artefatos requeridos:	Plano de garantia da qualidade Plano de medição do projeto
Artefatos gerados:	Medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade Plano de medição do projeto atualizado
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	Processo de Medição e Análise: Coletar as medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade

Subprocesso:	2. Planejamento e Monitoração de garantia da qualidade
Descrição:	Este subprocesso é realizado antes que as atividades de garantia da qualidade, tanto organizacionais quanto de projetos, sejam iniciadas ou quando há necessidade de re-planejamento destas atividades. O objetivo deste subprocesso é planejar e monitorar as atividades de garantia da qualidade através da elaboração e acompanhamento de um cronograma.

Atividade:	2.1 Planejar as atividades de garantia da qualidade
Descrição:	Esta atividade é realizada antes que as atividades de garantia da qualidade, tanto organizacionais quanto de projetos, sejam iniciadas ou quando há necessidade de re-planejamento destas atividades. O objetivo desta atividade é planejar as atividades de garantia da qualidade através da elaboração de um cronograma contendo as atividades dos processos a serem executadas e os produtos de trabalho a serem avaliados.

Tarefa:	2.1.1 Planejar as atividades de garantia da qualidade organizacionais
Descrição:	Esta tarefa é realizada antes que as atividades de garantia da qualidade organizacionais sejam iniciadas ou quando há necessidade de re-planejamento destas atividades. O objetivo desta tarefa é planejar as atividades de garantia da qualidade organizacionais através da elaboração de um cronograma de atividades organizacionais contendo as atividades dos processos organizacionais a serem executadas e os produtos de trabalho organizacionais a serem avaliados.
Pré-tarefa:	1.3.1 Definir as medidas para garantia da qualidade organizacionais
Crítérios de entrada:	Os planos das atividades organizacionais terem sido elaborados.
Crítérios de saída:	O cronograma de atividades organizacionais ter sido elaborado.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	Grupo de métricas Grupo de gerência de configuração E outros grupos organizacionais
Artefatos requeridos:	Plano de garantia da qualidade Plano de medição e análise Plano de gerência de configuração E outros planos organizacionais Diretrizes
Artefatos gerados:	Cronograma de atividades organizacionais
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	2.2.1 Monitorar as atividades de garantia da qualidade organizacionais (quando pertinente)

Tarefa:	2.1.2 Planejar as atividades de garantia da qualidade dos projetos
Descrição:	Esta atividade é realizada no início do projeto ou quando há necessidade de re-planejamento das atividades de garantia da qualidade. O objetivo desta atividade é planejar as atividades de garantia da qualidade dos projetos através da elaboração de um cronograma de garantia da qualidade contendo as atividades a serem executadas durante o projeto e os produtos de trabalho a serem avaliados.
Pré-tarefa:	Processo de Gerência de Projetos: Elaborar o cronograma do projeto
Crítérios de entrada:	O plano do processo e o cronograma do projeto terem sido elaborados.
Crítérios de saída:	O cronograma de garantia da qualidade dos projetos ter sido elaborado.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	Gerente de projeto
Artefatos requeridos:	Plano do processo Cronograma do projeto Diretrizes
Artefatos gerados:	Cronograma de garantia da qualidade
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	2.2.2 Monitorar as atividades de garantia da qualidade dos projetos (quando pertinente)

Atividade:	2.2 Monitorar as atividades de garantia da qualidade (quando pertinente)
Descrição:	Esta atividade é realizada de acordo com a periodicidade definida. O objetivo desta atividade é monitorar as atividades de garantia da qualidade, tanto organizacionais quanto de projetos, com base nos cronogramas elaborados anteriormente. Os responsáveis, as atividades dos processos, os produtos de trabalho, o período de realização das atividades e o esforço necessário devem ser atualizados, sempre que pertinente.

Tarefa:	2.2.1 Monitorar as atividades de garantia da qualidade organizacionais (quando pertinente)
Descrição:	Esta tarefa é realizada de acordo com a periodicidade definida. O objetivo desta tarefa é monitorar as atividades de garantia da qualidade organizacionais com base no cronograma de atividades organizacionais elaborado anteriormente. Os responsáveis, as atividades dos processos organizacionais, os produtos de trabalho organizacionais, o período de realização das atividades e o esforço necessário devem ser atualizados, sempre que pertinente.
Pré-tarefa:	2.1.1 Planejar as atividades de garantia da qualidade

Tarefa:	2.2.1 Monitorar as atividades de garantia da qualidade organizacionais (quando pertinente)
	organizacionais
Critérios de entrada:	As atividades de garantia da qualidade organizacionais terem sido planejadas e haver a necessidade de re-planejamento destas atividades.
Critérios de saída:	O cronograma de atividades organizacionais ter sido atualizado.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	Grupo de métricas Grupo de gerência de configuração E outros grupos organizacionais
Artefatos requeridos:	Plano de garantia da qualidade Plano de medição e análise Plano de gerência de configuração E outros planos organizacionais
Artefatos gerados:	Cronograma de atividades organizacionais
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	3.1.1 Avaliar a conformidade dos processos organizacionais 3.2.1 Avaliar a conformidade dos produtos de trabalho organizacionais

Tarefa:	2.2.2 Monitorar as atividades de garantia da qualidade dos projetos (quando pertinente)
Descrição:	Esta tarefa é realizada de acordo com a periodicidade definida. O objetivo desta tarefa é monitorar as atividades de garantia da qualidade dos projetos com base no cronograma de garantia da qualidade elaborado anteriormente. Os responsáveis, as atividades dos processos, os produtos de trabalho, o período de realização das atividades e o esforço necessário devem ser atualizados, sempre que pertinente.
Pré-tarefa:	2.1.2 Planejar as atividades de garantia da qualidade dos projetos
Critérios de entrada:	As atividades de garantia da qualidade terem sido planejadas e haver a necessidade de re-planejamento destas atividades.
Critérios de saída:	O cronograma garantia da qualidade ter sido atualizado.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	Gerente de projeto
Artefatos requeridos:	Cronograma do projeto
Artefatos gerados:	Cronograma de garantia da qualidade
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	3.1.2 Avaliar a conformidade dos processos nos projetos 3.2.2 Avaliar a conformidade dos produtos de trabalho nos projetos

Subprocesso:	3. Avaliações de conformidade
Descrição:	Este subprocesso é realizado de acordo com a periodicidade definida nos cronogramas. O objetivo deste subprocesso é avaliar a conformidade dos processos e produtos de trabalho, tanto organizacionais quanto de projetos, com base nos critérios estabelecidos.

Atividade:	3.1 Avaliar a conformidade dos processos
Descrição:	Esta atividade é realizada de acordo com a periodicidade definida nos cronogramas. O objetivo desta atividade é avaliar a conformidade dos processos, tanto organizacionais quanto de projetos, com base nos modelos e critérios de avaliação estabelecidos.

Tarefa:	3.1.1 Avaliar a conformidade dos processos organizacionais
Descrição:	Esta tarefa é realizada de acordo com a periodicidade definida no cronograma de atividades organizacionais. O objetivo desta tarefa é avaliar a conformidade dos processos organizacionais com base nos modelos e critérios de avaliação estabelecidos.
Pré-tarefa:	2.1.1 Planejar as atividades de garantia da qualidade organizacionais 2.2.1 Monitorar as atividades de garantia da qualidade organizacionais (quando pertinente)
Crítérios de entrada:	O cronograma de atividades organizacionais ter sido elaborado e ter chegado o momento de realizar a avaliação de conformidade dos processos organizacionais.
Crítérios de saída:	A avaliação de conformidade dos processos organizacionais ter sido realizada.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Cronograma de atividades organizacionais Processos organizacionais a serem avaliados
Artefatos gerados:	Checklist de avaliação da conformidade aos processos organizacionais
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	5.1 Elaborar o plano de ação e comunicar os responsáveis (se pertinente)

Tarefa:	3.1.2 Avaliar a conformidade dos processos nos projetos
Descrição:	Esta tarefa é realizada de acordo com a periodicidade definida no cronograma de garantia da qualidade. O objetivo desta tarefa é avaliar a conformidade dos processos com base nos modelos e critérios de avaliação estabelecidos.
Pré-tarefa:	2.1.2 Planejar as atividades de garantia da qualidade dos projetos 2.2.2 Monitorar as atividades de garantia da qualidade dos

Tarefa:	3.1.2 Avaliar a conformidade dos processos nos projetos
	projetos (quando pertinente)
Critérios de entrada:	O cronograma de garantia da qualidade ter sido elaborado e ter chegado o momento de realizar a avaliação de conformidade dos processos nos projetos.
Critérios de saída:	A avaliação de conformidade dos processos nos projetos ter sido realizada.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Cronograma de garantia da qualidade Processos a serem avaliados
Artefatos gerados:	Checklist de avaliação da conformidade aos processos nos projetos
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	5.1 Elaborar o plano de ação e comunicar os responsáveis (se pertinente)

Atividade:	3.2 Avaliar a conformidade dos produtos de trabalho
Descrição:	Esta atividade é realizada de acordo com a periodicidade definida nos cronogramas. O objetivo desta atividade é avaliar a conformidade dos produtos de trabalho, tanto organizacionais quanto de projetos, com base nos modelos e critérios de avaliação estabelecidos.

Tarefa:	3.2.1 Avaliar a conformidade dos produtos de trabalho organizacionais
Descrição:	Esta tarefa é realizada de acordo com a periodicidade definida no cronograma de atividades organizacionais. O objetivo desta tarefa é avaliar a conformidade dos produtos de trabalho organizacionais com base nos modelos e critérios de avaliação estabelecidos.
Pré-tarefa:	2.1.1 Planejar as atividades de garantia da qualidade organizacionais 2.2.1 Monitorar as atividades de garantia da qualidade organizacionais (quando pertinente)
Critérios de entrada:	O cronograma de atividades organizacionais ter sido elaborado e ter chegado o momento de realizar a avaliação de conformidade dos produtos de trabalho organizacionais.
Critérios de saída:	A avaliação de conformidade dos produtos de trabalho organizacionais ter sido realizada.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Cronograma de atividades organizacionais Produtos de trabalho organizacionais a serem avaliados

Tarefa:	3.2.1 Avaliar a conformidade dos produtos de trabalho organizacionais
Artefatos gerados:	Laudo de avaliação de conformidade dos produtos de trabalho organizacionais
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	5.1 Elaborar o plano de ação e comunicar os responsáveis (se pertinente)

Tarefa:	3.2.2 Avaliar a conformidade dos produtos de trabalho nos projetos
Descrição:	Esta tarefa é realizada de acordo com a periodicidade definida no cronograma de garantia da qualidade. O objetivo desta tarefa é avaliar a conformidade dos produtos de trabalho com base nos modelos e critérios de avaliação estabelecidos.
Pré-tarefa:	2.1.2 Planejar as atividades de garantia da qualidade dos projetos 2.2.2 Monitorar as atividades de garantia da qualidade dos projetos (quando pertinente)
Crítérios de entrada:	O cronograma de garantia da qualidade ter sido elaborado e ter chegado o momento de realizar a avaliação de conformidade dos produtos de trabalho nos projetos.
Crítérios de saída:	A avaliação de conformidade dos produtos de trabalho nos projetos ter sido realizada.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Cronograma de garantia da qualidade Produtos de trabalho a serem avaliados
Artefatos gerados:	Laudos de avaliação de conformidade dos produtos de trabalho nos projetos
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	5.1 Elaborar o plano de ação e comunicar os responsáveis (se pertinente)

Subprocesso:	4. Auditoria independente de garantia da qualidade
Descrição:	Este subprocesso é realizado de acordo com a periodicidade definida no plano de garantia da qualidade e no cronograma de atividades organizacionais. O objetivo deste subprocesso é avaliar a conformidade das atividades realizadas pelo grupo de garantia da qualidade da organização através de um auditor independente de garantia da qualidade.

Atividade:	4.1 Realizar a auditoria independente de garantia da qualidade
Descrição:	Esta atividade é realizada de acordo com a periodicidade definida no plano de garantia da qualidade e no cronograma de atividades organizacionais. O objetivo desta atividade é avaliar a execução

Atividade:	4.1 Realizar a auditoria independente de garantia da qualidade
	das atividades do grupo de garantia da qualidade com base nos modelos e critérios de avaliação pré-estabelecidos.
Pré-atividade:	2.1 Planejar as atividades de garantia da qualidade 2.2 Monitorar as atividades de garantia da qualidade (quando pertinente)
Critérios de entrada:	O cronograma de atividades organizacionais ter sido elaborado e ter chegado o momento de realizar a auditoria independente de garantia da qualidade.
Critérios de saída:	A auditoria independente de garantia da qualidade ter sido realizada.
Responsáveis:	Auditor independente de garantia da qualidade
Participantes:	Grupo de garantia da qualidade
Artefatos requeridos:	Documentos gerados pelo grupo de garantia da qualidade
Artefatos gerados:	Relatório de auditoria independente de garantia da qualidade
Ferramentas:	-
Pós-atividade:	4.2 Apresentar os resultados da auditoria independente de garantia da qualidade

Atividade:	4.2 Apresentar os resultados da auditoria independente de garantia da qualidade
Descrição:	Esta atividade é realizada de acordo com a periodicidade definida no plano de garantia da qualidade e no cronograma de atividades organizacionais. O objetivo desta atividade é apresentar, através de uma reunião, os resultados da auditoria independente de garantia da qualidade ao grupo de garantia da qualidade e à gerência de alto nível.
Pré-atividade:	4.1 Realizar a auditoria independente de garantia da qualidade
Critérios de entrada:	A auditoria independente de garantia da qualidade ter sido realizada e o respectivo relatório ter sido elaborado.
Critérios de saída:	Os resultados da auditoria independente de garantia da qualidade terem sido apresentados ao grupo de garantia da qualidade e à gerência de alto nível.
Responsáveis:	Auditor independente de garantia da qualidade
Participantes:	Grupo de garantia da qualidade Gerência de alto nível
Artefatos requeridos:	Relatório de auditoria independente de garantia da qualidade
Artefatos gerados:	Ata de reunião
Ferramentas:	-
Pós-atividade:	5.1 Elaborar o plano de ação e comunicar os responsáveis (se pertinente)

Subprocesso:	5. Gerenciamento de ações corretivas
Descrição:	Este subprocesso é realizado sempre que problemas forem identificados durante as avaliações de conformidade de garantia da qualidade, tanto de processos quanto de produtos de trabalho, ou na auditoria independente de garantia da qualidade. O objetivo deste subprocesso é assegurar que os problemas identificados sejam solucionados no prazo estabelecido ou escalonados, quando necessário.

Atividade:	5.1 Elaborar o plano de ação e comunicar os responsáveis (se pertinente)
Descrição:	Esta atividade é realizada sempre que problemas forem identificados durante as avaliações de conformidade de garantia da qualidade. O objetivo desta atividade é elaborar um plano de ação contendo as devidas ações corretivas e comunicar os responsáveis para que os problemas identificados sejam solucionados no prazo definido.
Pré-atividade:	3.1 Avaliar a conformidade dos processos 3.2 Avaliar a conformidade dos produtos de trabalho 4.1 Realizar a auditoria independente de garantia da qualidade
Critérios de entrada:	Os problemas terem sido identificados durante as avaliações de conformidade ou durante as auditorias independentes de garantia da qualidade.
Critérios de saída:	O plano de ação ter sido elaborado e os responsáveis pela resolução dos problemas notificados.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Checklists de avaliação da conformidade Laudos de avaliação da conformidade Relatórios de auditoria independente de garantia da qualidade
Artefatos gerados:	Plano de ação Comunicação dos responsáveis pela resolução dos problemas identificados
Ferramentas:	-
Pós-atividade:	5.2 Executar o plano de ação

Atividade:	5.2 Executar o plano de ação
Descrição:	Esta atividade é realizada sempre que um plano de ação for elaborado para solucionar os problemas identificados. O objetivo desta atividade é executar as ações corretivas definidas no plano de ação para solucionar os problemas identificados.
Pré-atividade:	5.1 Elaborar o plano de ação e comunicar os responsáveis (se pertinente)
Critérios de entrada:	O plano de ação ter sido elaborado e os responsáveis pela resolução dos problemas notificados.

Atividade:	5.2 Executar o plano de ação
Critérios de saída:	Os problemas identificados no plano de ação terem sido solucionados no prazo estabelecido.
Responsáveis:	Designados para executar o plano de ação
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Plano de ação Comunicação dos responsáveis pela resolução dos problemas identificados
Artefatos gerados:	Plano de ação com os problemas solucionados no prazo estabelecido
Ferramentas:	-
Pós-atividade:	5.3 Acompanhar a resolução do plano de ação

Atividade:	5.3 Acompanhar a resolução do plano de ação
Descrição:	Esta atividade é realizada sempre que um plano de ação for elaborado para solucionar os problemas identificados durante as avaliações de conformidade de garantia da qualidade. O objetivo desta atividade é assegurar que os problemas identificados sejam acompanhados até a sua resolução.
Pré-atividade:	5.2 Executar o plano de ação
Critérios de entrada:	Os problemas identificados no plano de ação terem sido solucionados no prazo estabelecido.
Critérios de saída:	Os problemas solucionados terem sido avaliados pelo grupo de garantia da qualidade.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Plano de ação com os problemas solucionados no prazo estabelecido
Artefatos gerados:	Plano de ação finalizado
Ferramentas:	-
Pós-atividade:	5.4 Escalonar os problemas (se pertinente)

Atividade:	5.4 Escalonar os problemas (se pertinente)
Descrição:	Esta atividade é realizada sempre que os problemas identificados durante as avaliações de conformidade de garantia da qualidade não forem solucionados no prazo definido. O objetivo desta atividade é escalonar os problemas identificados para que níveis apropriados de gerência possam assegurar a sua resolução.
Pré-atividade:	5.3 Acompanhar a resolução do plano de ação
Critérios de entrada:	Os problemas identificados no plano de ação não terem sido solucionados no prazo estabelecido.
Critérios de saída:	Os problemas identificados no plano de ação terem sido solucionados após o escalonamento.

Atividade:	5.4 Escalonar os problemas (se pertinente)
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	Gerência de alto nível
Artefatos requeridos:	Plano de ação com os problemas não solucionados no prazo estabelecido
Artefatos gerados:	Plano de ação com os problemas solucionados após o escalonamento
Ferramentas:	-
Pós-atividade:	5.3 Acompanhar a resolução do plano de ação

Subprocesso:	6. Relato periódico das atividades de garantia da qualidade
Descrição:	Este subprocesso é realizado de acordo com a periodicidade definida nos cronogramas. O objetivo deste subprocesso é relatar o andamento das atividades de garantia da qualidade, tanto organizacionais quanto nos projetos, para a gerência de alto nível, bem como identificar oportunidades de melhoria através da análise dos problemas encontrados.

Atividade:	6.1 Elaborar o Relatório de garantia da qualidade
Descrição:	Esta atividade é realizada de acordo com a periodicidade definida nos cronogramas. O objetivo desta atividade é elaborar um relatório contendo a situação de todos os processos dos projetos em andamento na organização. As medidas estabelecidas durante a definição da estratégia para garantia da qualidade serão utilizadas para quantificar os problemas e identificar oportunidades de melhoria.

Tarefa:	6.1.1 Elaborar o Relatório de garantia da qualidade organizacional
Descrição:	Esta tarefa é realizada de acordo com a periodicidade definida no cronograma de atividades organizacionais. O objetivo desta tarefa é elaborar um relatório contendo a situação de todos os processos dos projetos em andamento na organização. As medidas estabelecidas durante a definição da estratégia para garantia da qualidade serão utilizadas para quantificar os problemas e identificar oportunidades de melhoria.
Pré-tarefa:	2.1.1 Planejar as atividades de garantia da qualidade organizacionais 3.1.1 Avaliar a conformidade dos processos organizacionais 3.2.1 Avaliar a conformidade dos produtos de trabalho organizacionais
Critérios de entrada:	O cronograma de atividades organizacionais ter sido elaborado e ter chegado o momento de elaborar o Relatório de garantia da qualidade com base nas avaliações de conformidade realizadas.
Critérios de saída:	O Relatório de garantia da qualidade ter sido elaborado.

Tarefa:	6.1.1 Elaborar o Relatório de garantia da qualidade organizacional
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Checklists de avaliação da conformidade Laudos de avaliação da conformidade Medidas de garantia da qualidade
Artefatos gerados:	Relatório de garantia da qualidade
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	6.2 Apresentar o Relatório de garantia da qualidade

Tarefa:	6.1.2 Elaborar o Relatório de garantia da qualidade por projeto
Descrição:	Esta tarefa é realizada de acordo com a periodicidade definida no cronograma de garantia da qualidade. O objetivo desta tarefa é elaborar um relatório contendo a situação de todos os processos do projeto em questão. As medidas estabelecidas durante a definição da estratégia para garantia da qualidade serão utilizadas para quantificar os problemas e identificar oportunidades de melhoria.
Pré-tarefa:	2.1.2 Planejar as atividades de garantia da qualidade dos projetos 3.1.2 Avaliar a conformidade dos processos nos projetos 3.2.2 Avaliar a conformidade dos produtos de trabalho nos projetos
Crítérios de entrada:	O cronograma de garantia da qualidade ter sido elaborado e ter chegado o momento de elaborar o Relatório de garantia da qualidade com base nas avaliações de conformidade realizadas.
Crítérios de saída:	O Relatório de garantia da qualidade ter sido elaborado.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Checklists de avaliação da conformidade Laudos de avaliação da conformidade Medidas de garantia da qualidade
Artefatos gerados:	Relatório de garantia da qualidade
Ferramentas:	-
Pós-tarefa:	-

Atividade:	6.2 Apresentar o Relatório de garantia da qualidade
Descrição:	Esta atividade é realizada de acordo com a periodicidade definida no cronograma de atividades organizacionais. O objetivo desta atividade é apresentar, através de uma reunião, o Relatório de garantia da qualidade para a gerência de alto nível a fim de quantificar os problemas e identificar oportunidades de melhoria.

Atividade:	6.2 Apresentar o Relatório de garantia da qualidade
Pré-atividade:	6.1.1 Elaborar o Relatório de garantia da qualidade organizacional
Critérios de entrada:	O Relatório de garantia da qualidade ter sido elaborado.
Critérios de saída:	O Relatório de garantia da qualidade ter sido apresentado à gerência de alto nível.
Responsáveis:	Grupo de garantia da qualidade
Participantes:	Gerência de alto nível
Artefatos requeridos:	Relatório de garantia da qualidade
Artefatos gerados:	Ata de reunião
Ferramentas:	-
Pós-atividade:	5.1 Elaborar o plano de ação e comunicar os responsáveis (se pertinente)

ANEXO III – REQUISITOS DA ESTAÇÃO TABA E DE SEUS AMBIENTES

Os requisitos da Estação Taba e de seus ambientes são mostrados na Figura III.1 e detalhados ao longo deste anexo.

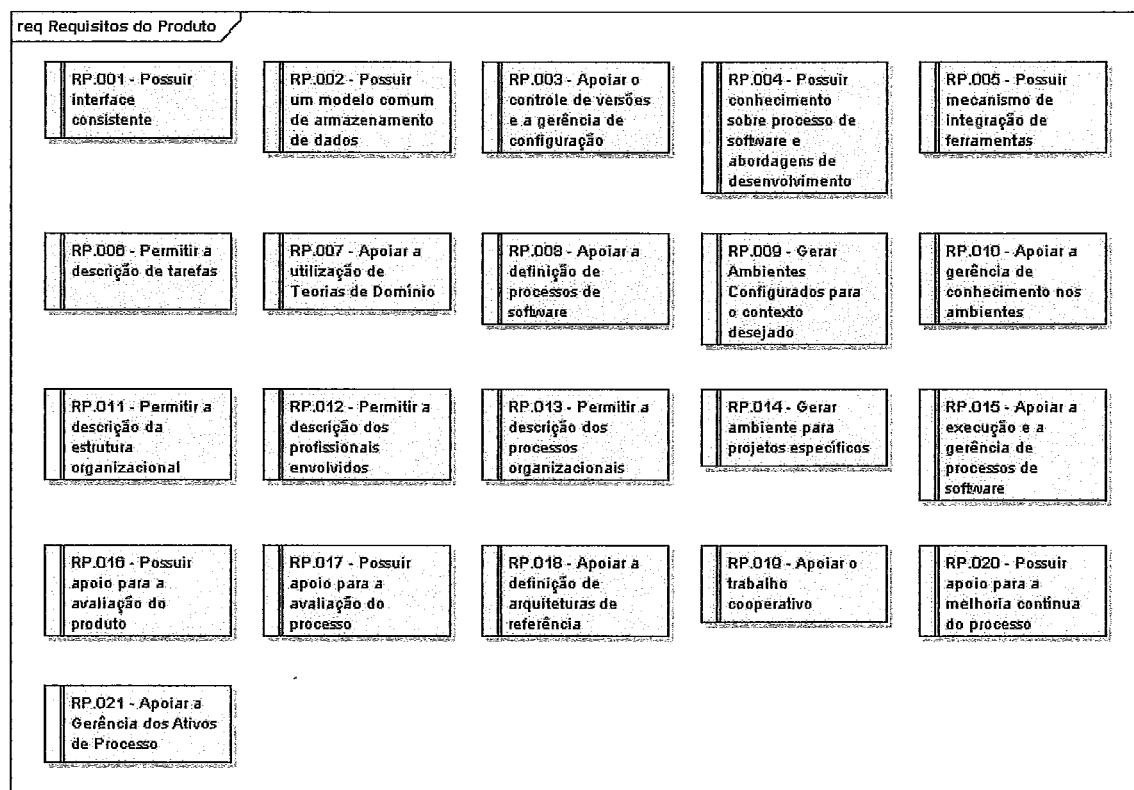


Figura III.1 – Requisitos da Estação Taba e de seus Ambientes

- RP.001 – Possuir interface consistente: Possuir mecanismos de interface que permitam a utilização consistente de seus recursos e ferramentas.
- RP.002 – Possuir um modelo comum de armazenamento de dados: A forma de representação das informações deve possibilitar que as ferramentas compartilhem e utilizem estas informações de forma natural e consistente.
- RP.003 – Apoiar o controle de versões e a gerência de configuração: Controlar as modificações feitas nos componentes de conhecimento, itens de software e ativos de processo, mantendo-os disponíveis em suas diferentes versões e gerenciando onde essas versões estão sendo utilizadas.

- RP.004 – Possuir conhecimento sobre processo de software e abordagens de desenvolvimento: Possuir conhecimento sobre processo de software, incluindo normas e modelos de processo, e as várias alternativas de modelos de ciclo de vida, paradigmas de desenvolvimento e métodos possíveis de serem utilizados, bem como sobre a adequabilidade da aplicação de cada uma dessas alternativas em diferentes contextos.
- RP.005 – Possuir mecanismo de integração de ferramentas: Permitir e facilitar a integração de ferramentas internas (desenvolvidas como parte da Estação Taba); Permitir e facilitar a integração de ferramentas externas.
- RP.006 – Permitir a descrição de tarefas: Possuir mecanismos que facilitem a descrição de tarefas genéricas, que independem de um domínio de aplicação.
- RP.007 – Apoiar a utilização de Teorias de Domínio: Possuir mecanismos que facilitem a definição de Teorias de Domínio para diferentes domínios de aplicação e para o domínio de Engenharia de Software, identificando as tarefas genéricas que são executadas nesses domínios. Além de possibilitar a evolução das Teorias de Domínio que fazem parte do ambiente permitindo que novos conceitos e relações, bem como novas instâncias de conceitos e relações, sejam incluídos nas Teorias dos Domínios de aplicação e de Engenharia de Software que fazem parte do ambiente; Oferecer mecanismos e ferramentas de acesso ao conhecimento sobre o domínio da aplicação; Permitir que novas instâncias de conceitos e relações sejam incluídas na Teoria do Domínio referente à aplicação.
- RP.008 – Apoiar a definição de processos de software: Apoiar a definição de processos-padrão e especializados de acordo com as características e regras estabelecidas para esta definição; Apoiar a definição de um processo para um projeto de software específico, a partir de um dos processos especializados, considerando, para isto, as características do projeto; Apoiar a evolução dos modelos de processo seguindo as orientações definidas.
- RP.009 – Gerar Ambientes Configurados para o contexto desejado: Gerar um Ambiente Configurado para uma corporação, considerando os processos-padrão e especializados definidos e as características da corporação e o contexto de uso dos processos; Gerar um Ambiente Configurado para uma organização, considerando os processos-padrão e especializados definidos e as características da organização e o contexto de uso dos processos.

- RP.010 – Apoiar a gerência de conhecimento nos ambientes: Apoiar a aquisição, filtragem e empacotamento de conhecimento adquirido ao longo da execução dos processos e seu armazenamento no repositório de conhecimento, o que inclui a associação do mesmo com as atividades dos processos às quais se refere e com os conceitos e instâncias de conceitos que o descrevem; Oferecer, de acordo com a atividade do processo sendo executada, mecanismos e ferramentas de acesso ao conhecimento acumulado ao longo do tempo além de possibilitar a reutilização de qualquer espécie de conhecimento em contexto diferente do contexto para o qual foi criado; Possuir mecanismos que permitam incorporar conhecimentos e experiências registrados nos demais ambientes, por exemplo, evoluções em lições aprendidas e novas melhores práticas, e que possibilitem a reutilização de qualquer espécie de conhecimento em contexto diferente do contexto para o qual foi criado; Possuir mecanismos para impedir a perda de conhecimento acumulado em versões anteriores em caso de nova geração dos ambientes.
- RP.011 – Permitir a descrição da estrutura organizacional: Permitir a descrição da estrutura da corporação e das organizações envolvidas, internas ou externas à corporação, e a definição das competências desejadas para cada posição definida pela estrutura. Além disso, permitir que estas informações sejam atualizadas e expandidas de acordo com as informações obtidas nos projetos correntes.
- RP.012 – Permitir a descrição dos profissionais envolvidos: Permitir a descrição do perfil dos profissionais da corporação ou das organizações envolvidas e a alocação destes profissionais à estrutura corporativa ou organizacional. Além de apoiar a localização dos profissionais mais adequados para auxiliar na execução de uma atividade ou na solução de um problema.
- RP.013 – Permitir a descrição dos processos organizacionais: Permitir a descrição textual e gráfica dos processos que não sejam de software, e dos elementos destes processos de forma a apoiar o entendimento dos processos e permitir a visualização e a navegação através dos diferentes níveis de abstração, fornecendo, sob solicitação, detalhes sobre os elementos representados e permitindo acesso às informações e conhecimentos disponíveis no ambiente. Além disso, permitir que estes os processos sejam atualizados e expandidos de acordo com as informações obtidas ao longo do tempo.

- RP.014 – Gerar ambiente para projetos específicos: Gerar um ambiente de engenharia de software (AES) para um projeto de software específico a partir do processo definido para o projeto.
- RP.015 – Apoiar a execução e a gerência de processos de software: Apoiar a execução do processo para o qual o ambiente foi instanciado, e de suas atividades, e a gerência do mesmo, através de orientação, automação e/ou monitoração do processo e, quando necessário, do apoio a sua modificação.
- RP.016 – Possuir apoio para a avaliação do produto: Apoiar a medição dos produtos gerados ao longo do processo de forma a permitir a garantia da qualidade do produto final.
- RP.017 – Possuir apoio para a avaliação do processo: Apoiar a medição do processo de utilizado para gerar o ambiente de forma a permitir a sua avaliação e a sugestão de melhorias.
- RP.018 – Apoiar a definição de arquiteturas de referência: Ter acesso a uma base de conhecimento sobre arquiteturas de software que sirvam de referência no desenvolvimento de diferentes produtos de um mesmo tipo e/ou domínio de aplicação.
- RP.019 – Apoiar o trabalho cooperativo: Definir protocolos de coordenação, colaboração e comunicação que facilitem o trabalho em equipe, o que é especialmente importante para projetos de desenvolvimento ou manutenção de software em larga escala.
- RP.020 – Possuir apoio para a melhoria contínua do processo: Possuir mecanismos que possibilitem a avaliação dos processos em execução nos ambientes dos projetos e apoiem a melhoria contínua dando subsídios a um programa de melhoria de processos.
- RP.021 – Apoiar a Gerência dos Ativos de Processo: Possibilitar a gerência (incluindo definição, evolução, execução, armazenamento etc.) dos ativos de processo produzido e/ou utilizado pela Estação Taba.

Os requisitos de arquitetura da Estação Taba e de seus ambientes estão organizados nas seguintes categorias: arquitetura, concorrência, desempenho, usabilidade, portabilidade e segurança. Estes requisitos são detalhados ao longo deste anexo.

Arquitetura:

- RAP.001 – Possuir uma arquitetura bem definida, utilizando componentização para facilitar o desenvolvimento, e que minimize o esforço e custo de construção das funcionalidades e ferramentas.
- RAP.002 – Permitir a utilização do sistema em diferentes locais sem a necessidade de instalação prévia.
- RAP.003 – Ser construído usando tecnologias escaláveis, robustas e bem aceitas no mercado, de preferência gratuitas, evitando a utilização de tecnologias incipientes, instáveis e/ou não confiáveis.
- RAP.004 – Possuir uma interface desacoplada, de forma a permitir sua evolução sem impacto nos demais elementos da aplicação.
- RAP.005 – Possuir uma integração de dados entre as ferramentas evitando a duplicidade de entrada de informações.
- RAP.006 – Possibilitar a utilização do sistema de qualquer lugar através de interface web.
- RAP.007 – Manter compatibilidade com a infra-estrutura atual da Estação Taba.

Concorrência:

- RAP.008 – Possibilitar o acesso concorrente de múltiplos usuários ao sistema nas mesmas ferramentas e ambientes.

Desempenho:

- RAP.009 – Possuir um tempo de resposta aceitável para as ações do usuário.

Usabilidade:

- RAP.010 – Possuir facilidades de uso para a inclusão e edição das informações a serem digitadas.
- RAP.011 – Possuir uma interface amigável, mantendo o padrão da interface atual da Estação TABA, mas adicionando outras facilidades.
- RAP.012 – Possuir suporte à internacionalização dos elementos de interface e mensagens para os usuários.
- RAP.013 – Ter uma interface padrão entre as ferramentas.

Portabilidade:

- RAP.014 – Possuir independência de sistema operacional do cliente ou do servidor. Além disso, possibilitar a utilização de diferentes navegadores.
- RAP.015 – Poder ser utilizado com diferentes tipos de banco de dados.
- RAP.016 – Possuir dispositivo para atualização automática de versões.
- RAP.017 – Possuir dispositivo para envio automático de exceções e ocorrências de falha.
- RAP.018 – Facilitar a manutenção das funcionalidades do ambiente, permitindo a evolução dos elementos de forma independente sem impacto nos demais elementos do ambiente.

Segurança:

- RAP.019 – Armazenar o log das ações tomadas pelos usuários tanto para fins de auditoria quanto para auxiliar na identificação de erros nas ferramentas.
- RAP.020 – Possibilitar a definição de diferentes perfis de controle de acesso para o acesso às ferramentas e às funcionalidades de determinadas ferramentas mais críticas de acordo com o papel nos projetos.

ANEXO IV – ANÁLISE E MODELAGEM DO APOIO FERRAMENTAL

IV.1 Casos de Uso

Os casos de uso definidos para o apoio ferramental são detalhados neste anexo e podem ser visualizados na Figura IV.1.

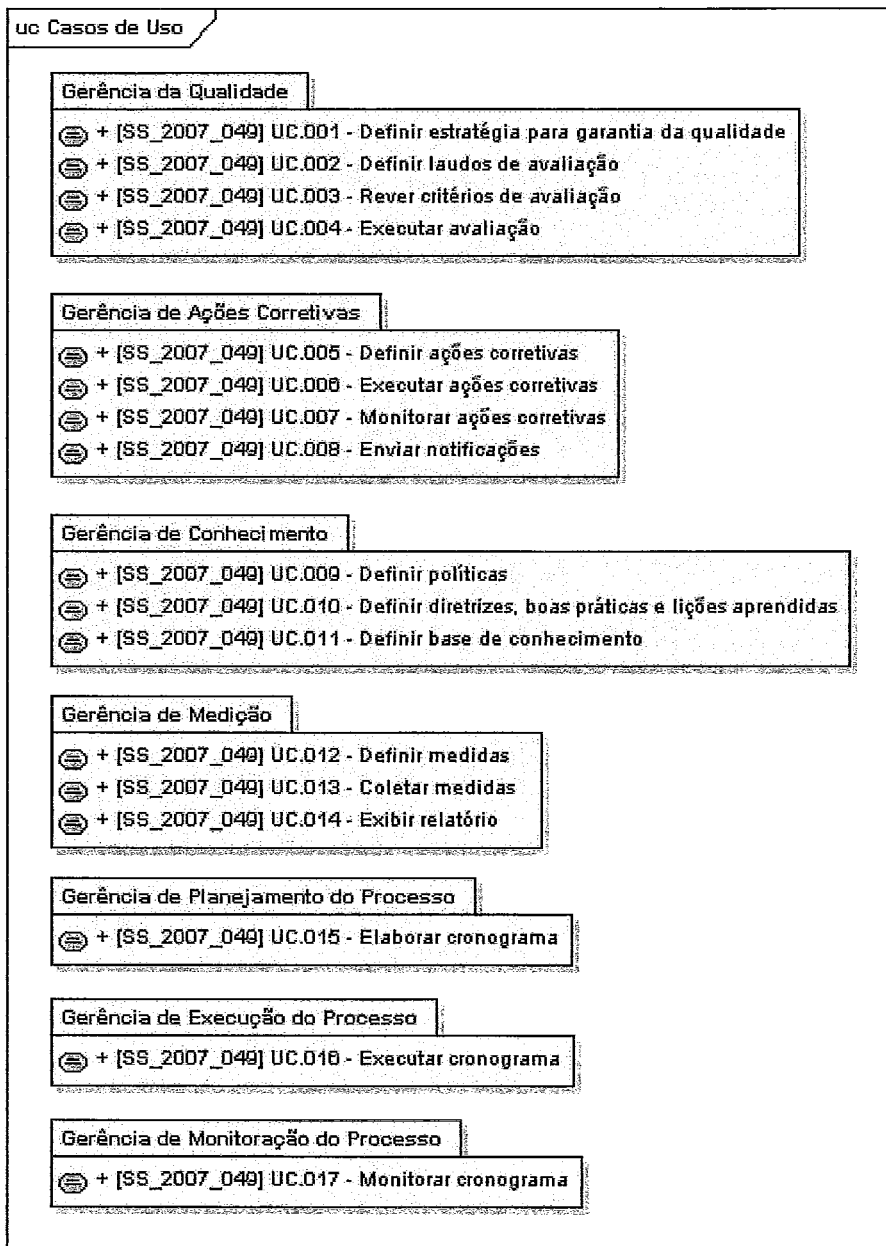


Figura IV.1 – Casos de Uso

IV.1.1 Gerência da Qualidade

Os casos de uso definidos para apoiar o módulo de Gerência da Qualidade são detalhados abaixo e os diagramas podem ser observados nas Figuras IV.2, IV.3 e IV.4.

- [SS_2007_049] Definir estratégia para garantia da qualidade: O grupo de garantia da qualidade define os prazos para correção das não-conformidades classificadas por severidade, a ferramenta para acompanhamento das não-conformidades, as equipes afetadas pelas atividades de garantia da qualidade, os processos a serem avaliados, os produtos organizacionais a serem avaliados e os produtos de projeto a serem avaliados.

<p>Cenários:</p> <p>Definir estratégia para garantia da qualidade</p> <p>Fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none">1. O usuário define os prazos para correção das não-conformidades classificadas por severidade.2. O usuário seleciona a ferramenta para acompanhamento de não-conformidades. [A1] [A2]3. O usuário seleciona as equipes afetadas pelas atividades de garantia da qualidade.4. O usuário seleciona os processos a serem avaliados.5. O usuário seleciona os produtos organizacionais a serem avaliados.6. O usuário seleciona os produtos de projeto a serem avaliados.7. O usuário confirma as informações preenchidas. <p>Fluxos alternativos:</p> <p>[A1] Usuário seleciona ferramenta da Estação Taba</p> <ol style="list-style-type: none">1. O usuário seleciona a ferramenta da Estação Taba. <p>[A2] Usuário seleciona ferramenta externa</p> <ol style="list-style-type: none">1. O usuário seleciona uma ferramenta externa.2. O usuário preenche o nome da ferramenta externa.3. O usuário preenche a URL principal da ferramenta externa.4. O usuário preenche a URL do item de ação da ferramenta externa.

- [SS_2007_049] UC.002 - Definir laudos de avaliação: O grupo de garantia da qualidade seleciona os produtos e os processos avaliados em marcos específicos

da organização e dos projetos, e revê os critérios de avaliação pré-definidos para os respectivos laudos.

Cenários:	
	<p>Definir laudos de avaliação</p> <p>Fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe os laudos de avaliação dos processos, produtos organizacionais e produtos de projeto. 2. O usuário seleciona os laudos de avaliação dos processos, produtos organizacionais e produtos de projeto que precisam ser alterados. 3. O sistema exibe os laudos de avaliação selecionados para alteração. 4. O usuário confirma a seleção.

- [SS_2007_049] UC.003 - Rever critérios de avaliação: O grupo de garantia da qualidade visualiza a lista dos laudos de avaliação dos processos e dos produtos selecionados e revê os critérios de avaliação pré-definidos para estes laudos, podendo incluir ou excluir outros critérios.

Cenários:	
	<p>Rever critérios de avaliação</p> <p>Fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema exibe o laudo de avaliação selecionado e a lista dos critérios de avaliação referente àquele laudo. 2. O usuário altera os critérios de avaliação do laudo. [A1] [A2] [A3] 3. O usuário confirma as alterações. <p>Fluxos alternativos:</p> <p>[A1] Usuário inclui critério de avaliação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário inclui critério de avaliação no laudo. 2. O usuário confirma a inclusão do critério de avaliação. <p>[A2] Usuário exclui critério de avaliação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário exclui critério de avaliação no laudo. 2. O usuário confirma a exclusão do critério de avaliação. <p>[A3] Usuário altera critério de avaliação</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário altera critério de avaliação no laudo. 2. O usuário confirma a alteração do critério de avaliação.

- [SS_2007_049] UC.004 - Executar avaliação: Os membros do grupo de garantia da qualidade executam as avaliações de conformidade de processos ou produtos de trabalho conforme as datas e os responsáveis planejados no cronograma. O auditor independente de garantia da qualidade executa a avaliação independente, com o objetivo de avaliar a execução das atividades do grupo de garantia da qualidade, de acordo com a periodicidade definida no cronograma.

Cenários:	
	<p>Executar avaliação</p> <p>Fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário seleciona a avaliação de conformidade a ser realizada. 2. O sistema exibe o laudo de avaliação. 3. O usuário preenche os critérios do laudo de avaliação. [A1] [A2] 4. O usuário define o resultado e a situação da avaliação. 5. O usuário finaliza o preenchimento do laudo de avaliação. <p>Fluxos alternativos:</p> <p>[A1] Usuário identifica não-conformidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário identifica não-conformidades durante a avaliação. 2. O usuário descreve as não-conformidades encontradas e define ações corretivas. 3. O usuário define os responsáveis pelas ações corretivas. 4. O sistema notifica os envolvidos na resolução das ações corretivas. 5. O usuário finaliza o registro das não-conformidades. <p>[A2] Usuário identifica critérios não aplicáveis</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário identifica critérios de avaliação que não se aplicam à situação. 2. O usuário justifica critérios de avaliação que não se aplicam. 3. O usuário finaliza a justificativa do critério de avaliação.

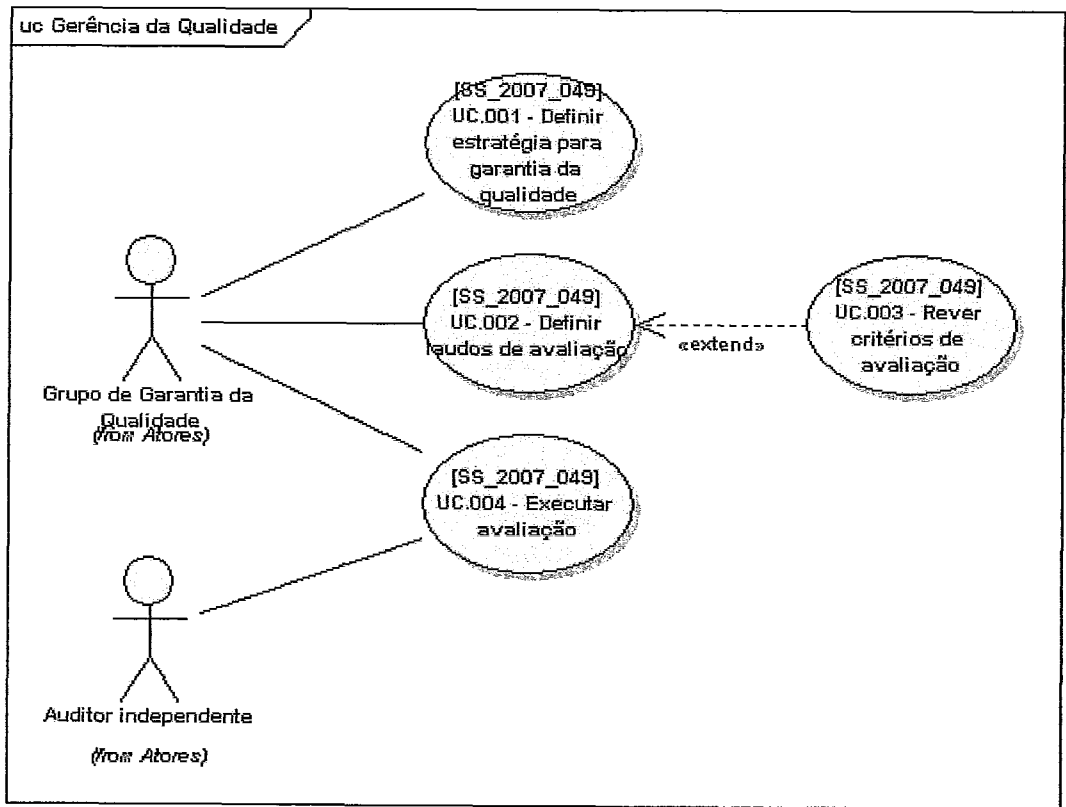


Figura IV.2 – Diagrama de Casos de Uso da Gerência da Qualidade

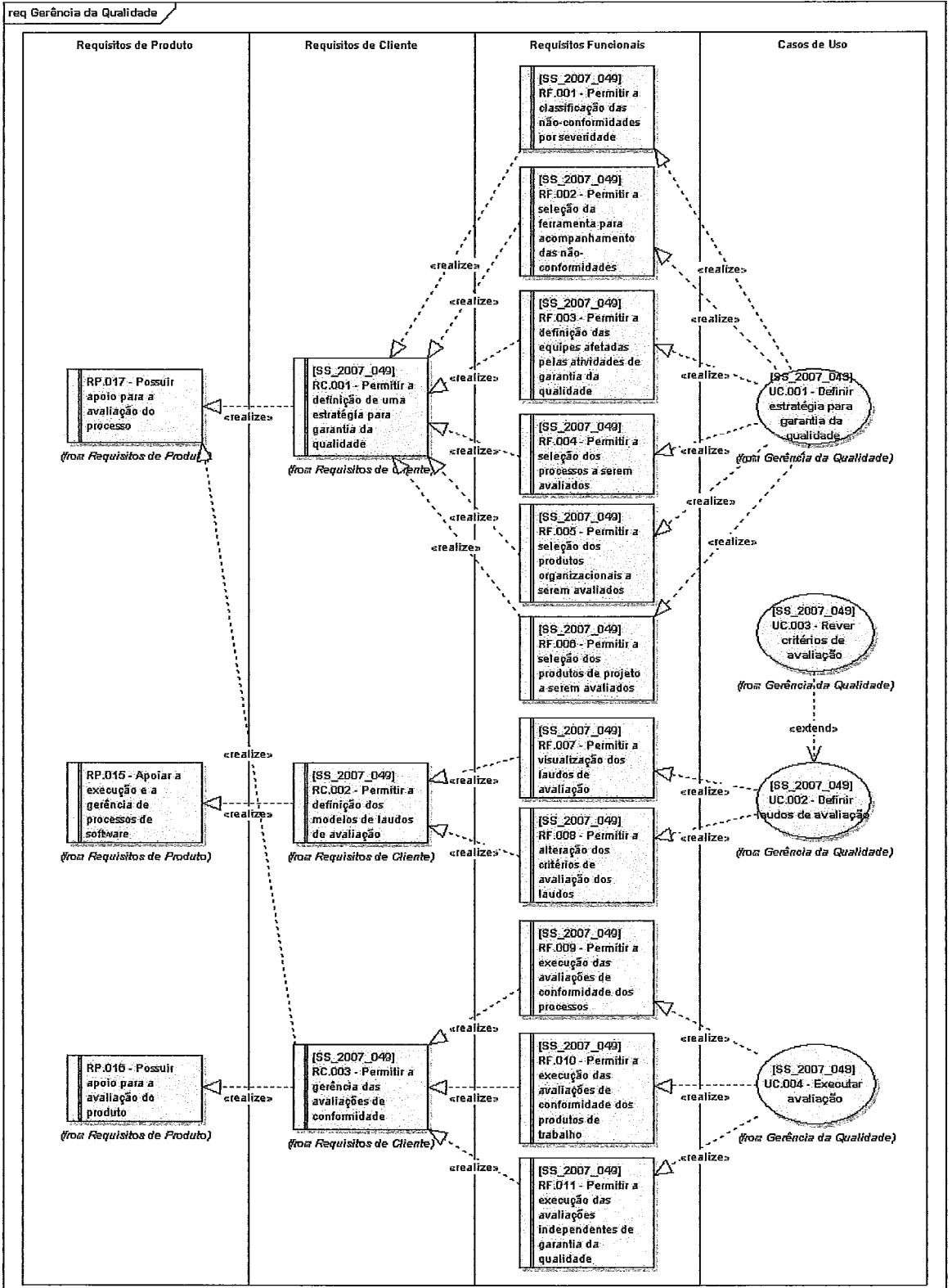


Figura IV.3 – Rastreabilidade dos Requisitos Funcionais da Gerência da Qualidade

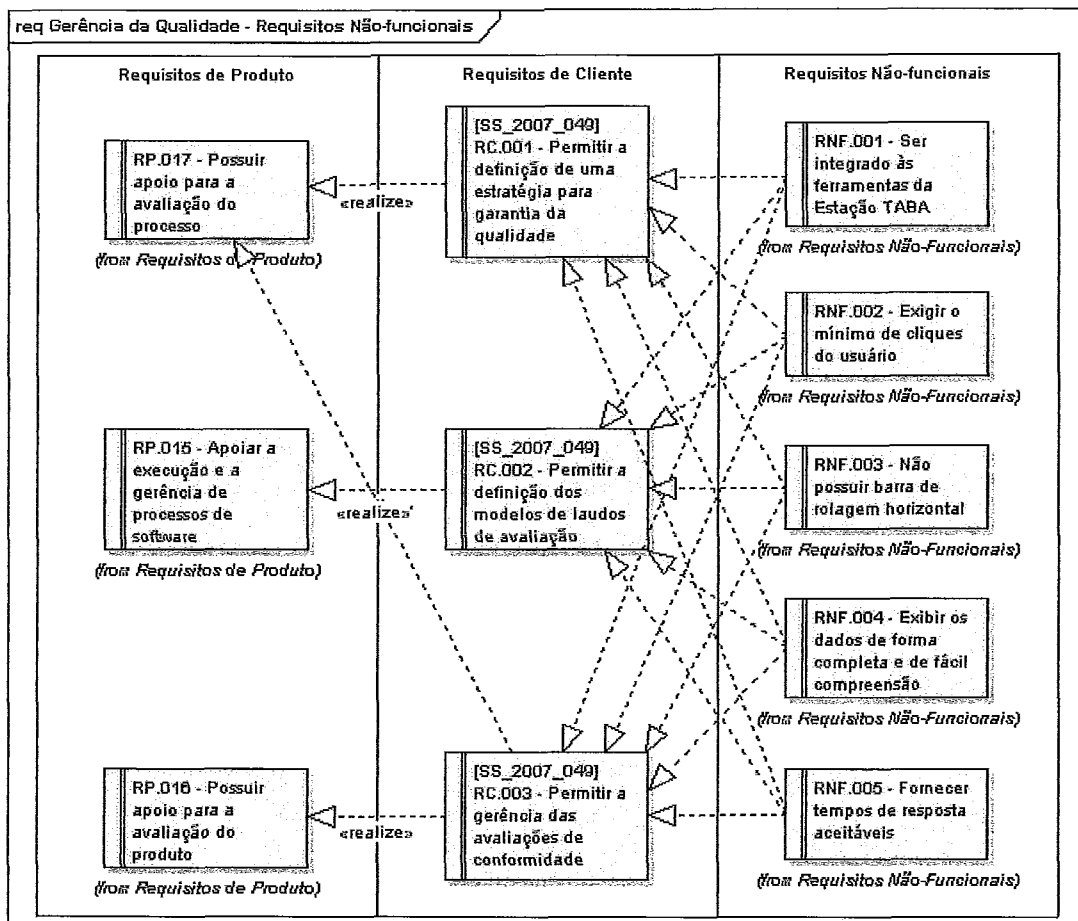


Figura IV.4 – Rastreabilidade dos Requisitos Não-funcionais da Gerência da Qualidade

IV.1.2 Gerência de Ações Corretivas

Os casos de uso definidos para apoiar o módulo de Gerência de Ações Corretivas são detalhados abaixo e os diagramas podem ser observados nas Figuras IV.5, IV.6 e IV.7.

- [SS_2007_049] UC.005 - Definir ações corretivas: O grupo de garantia da qualidade e/ou o auditor independente de garantia da qualidade define a ação corretiva baseada no resultado da avaliação realizada.

Cenários:	
	<p>Definir ações corretivas</p> <p>Fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário descreve os problemas encontrados durante as avaliações de conformidade. 2. O usuário define ações corretivas para os problemas. 3. O usuário seleciona os responsáveis pela resolução das ações corretivas. 4. O sistema notifica os envolvidos na resolução das ações corretivas.

Cenários:	
	5. O usuário finaliza a definição das ações corretivas.

- [SS_2007_049] UC.006 - Executar ações corretivas: Os designados para solucionar as ações corretivas definidas executam as ações sugeridas para solucionar o problema, conforme o prazo estabelecido.

Cenários:	
	<p>Executar ações corretivas</p> <p>Fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário executa as ações corretivas e descreve a solução dos problemas. 2. O sistema notifica os envolvidos nas ações corretivas. 3. O usuário finaliza a resolução das ações corretivas.

- [SS_2007_049] UC.007 - Monitorar ações corretivas: O grupo de garantia da qualidade e/ou o auditor independente de garantia da qualidade monitora a ação corretiva baseada na solução adotada para o problema.

Cenários:	
	<p>Monitorar ações corretivas</p> <p>Fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema envia notificações automáticas das ações corretivas. 2. O usuário monitora a execução das ações corretivas através de notificações automáticas. [A1] [A2] <p>Fluxos alternativos:</p> <p>[A1] Usuário monitora ações corretivas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário verifica se as não-conformidades foram solucionadas. [A3] [A4] 2. O usuário confirma a alteração da não-conformidade. <p>[A2] Sistema escalona não-conformidade</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O sistema verifica se as não-conformidades foram solucionadas no prazo. 2. O sistema escalona automaticamente as não-conformidades que não foram solucionadas. <p>[A3] Não-conformidade solucionada adequadamente</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário comenta a resolução da não-conformidade e altera a sua situação.

Cenários:	
	2. O usuário confirma a alteração da não-conformidade. [A4] Não-conformidade não solucionada adequadamente 1. O usuário comenta a não-conformidade que não foi solucionada adequadamente e reabre a sua situação. 2. O usuário confirma a alteração da não-conformidade.

- [SS_2007_049] UC.008 - Enviar notificações: O sistema deve enviar notificações automáticas das alterações realizadas nas ações corretivas definidas.

Cenários:	
	Enviar notificações Fluxo principal: 1. O sistema verifica todas as não-conformidades registradas e envia e-mails a cada alteração. [A1] [A2] Fluxos alternativos: [A1] Não-conformidade resolvida 1. O usuário verifica a resolução da não-conformidade. 2. O usuário confirma a resolução da não-conformidade. 3. O sistema envia e-mail aos envolvidos notificando das alterações realizadas na não-conformidade registrada. [A2] Não-conformidade pendente 1. O usuário verifica as não-conformidades pendentes. 2. O sistema escalona automaticamente as não-conformidades pendentes através do envio de e-mail aos responsáveis de acordo com a ordem de escalonamento estabelecida durante a definição da estratégia para as atividades de garantia da qualidade.

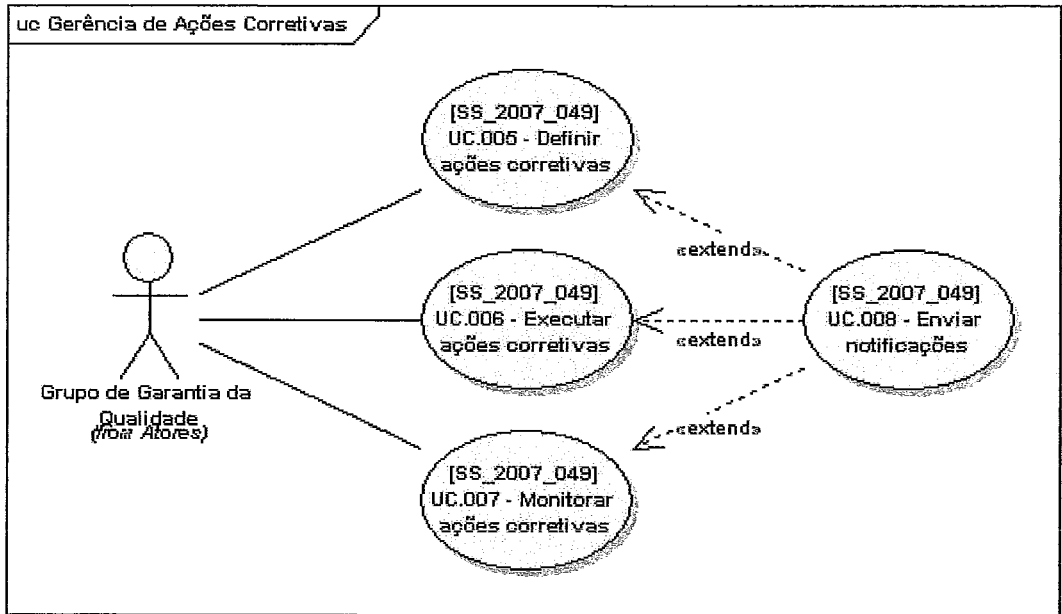


Figura IV.5 – Diagrama de Casos de Uso da Gerência de Ações Corretivas

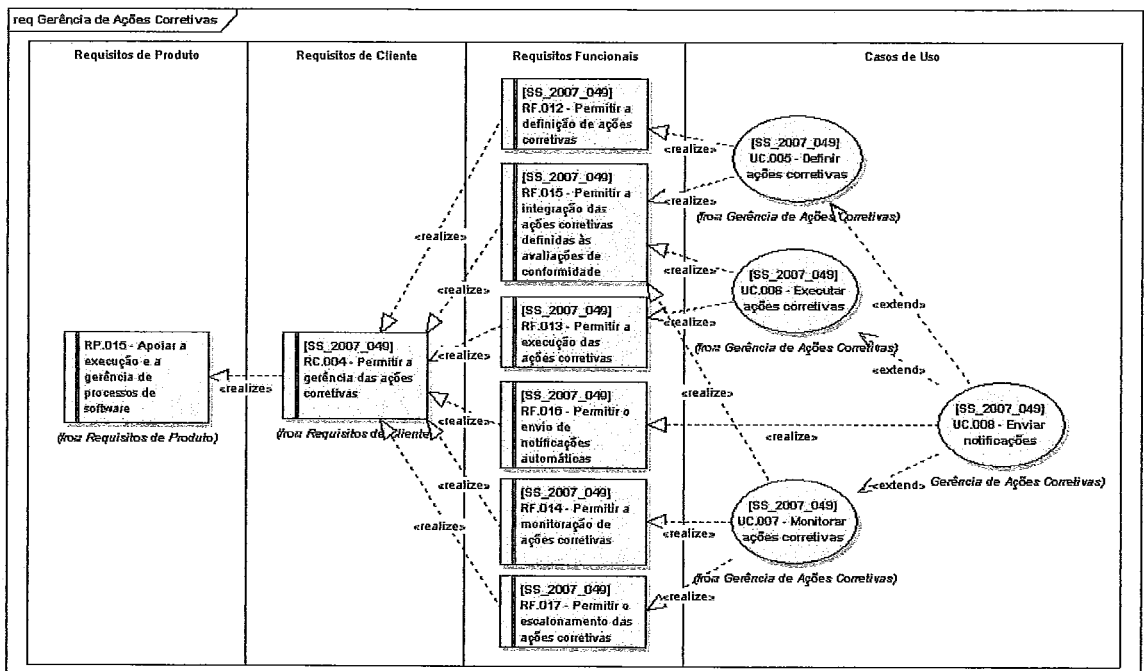


Figura IV.6 – Rastreabilidade dos Requisitos Funcionais da Gerência de Ações Corretivas

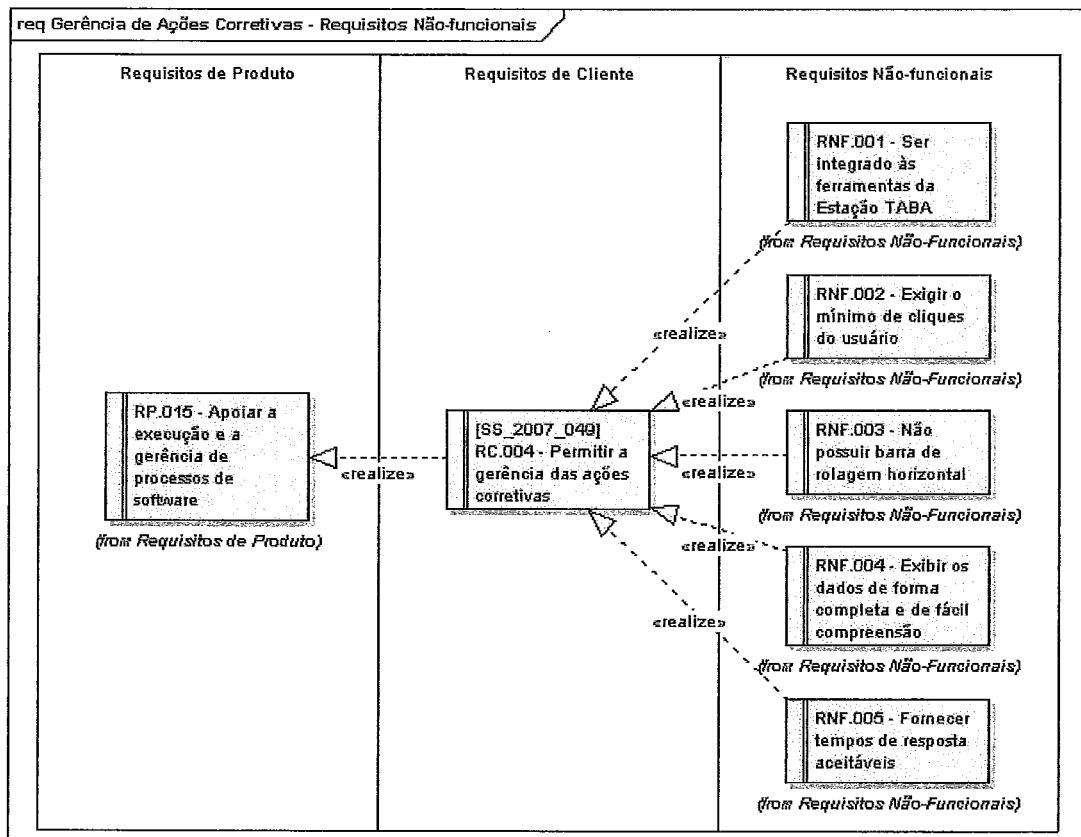


Figura IV.7 – Rastreabilidade dos Requisitos Não-funcionais da Gerência de Ações Corretivas

IV.1.3 Gerência de Conhecimento

Os casos de uso definidos para apoiar o módulo de Gerência de Conhecimento são detalhados abaixo e os diagramas podem ser observados nas Figuras IV.8, IV.9 e IV.10.

- [SS_2007_049] UC.009 - Definir políticas: O grupo de garantia da qualidade define as políticas para planejamento, execução e monitoração das atividades de garantia da qualidade baseado nas necessidades organizacionais para obtenção do nível de maturidade requerido para determinado modelo de qualidade. As políticas definidas encontram-se integradas a uma base de conhecimento organizacional que permite a sua visualização durante a realização das atividades de garantia da qualidade.

Cenários:	
	Definir políticas
	Fluxo principal:
	1. O usuário preenche as políticas referentes à garantia da qualidade.

Cenários:	
	2. O usuário confirma as políticas

- [SS_2007_049] UC.010 - Definir diretrizes, boas práticas e lições aprendidas: O grupo de garantia da qualidade define diretrizes, boas práticas e lições aprendidas para as atividades de garantia da qualidade ao longo da realização de suas atividades. As diretrizes, boas práticas e lições aprendidas definidas encontram-se integradas a uma base de conhecimento organizacional que permite a sua visualização durante a realização das atividades de garantia da qualidade.

Cenários:	
	Definir diretrizes, boas práticas e lições aprendidas
	Fluxo principal:
	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário preenche diretrizes, boas práticas e lições aprendidas referentes às atividades de garantia da qualidade. 2. O usuário confirma as informações.

- [SS_2007_049] UC.011 - Definir base de conhecimento: O grupo de garantia da qualidade define a estrutura da base de conhecimento organizacional para armazenamento das políticas e das diretrizes, boas práticas e lições aprendidas registradas para as atividades de garantia da qualidade.

Cenários:	
	Definir base de conhecimento
	Fluxo principal:
	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário define a estrutura da base de conhecimento para armazenar políticas, diretrizes, boas práticas e lições aprendidas. 2. O usuário confirma a estrutura definida.

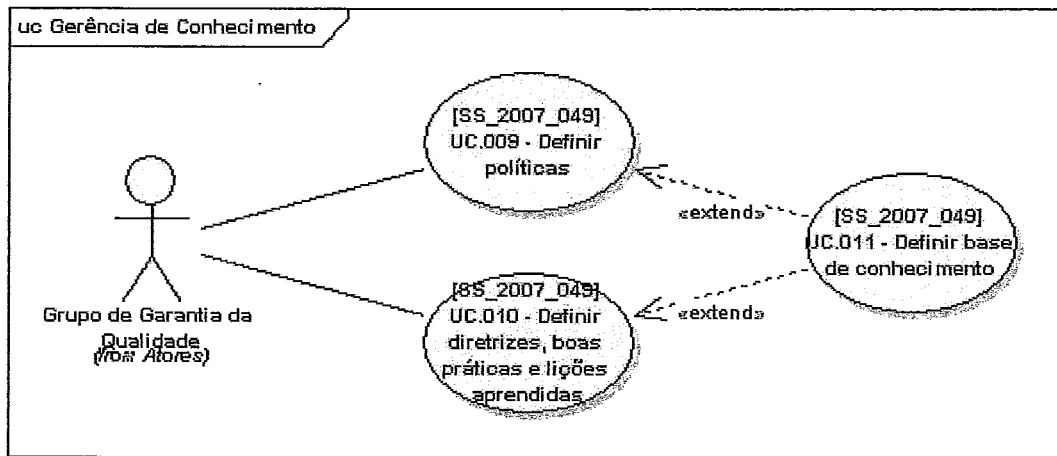


Figura IV.8 – Diagrama de Casos de Uso da Gerência de Conhecimento

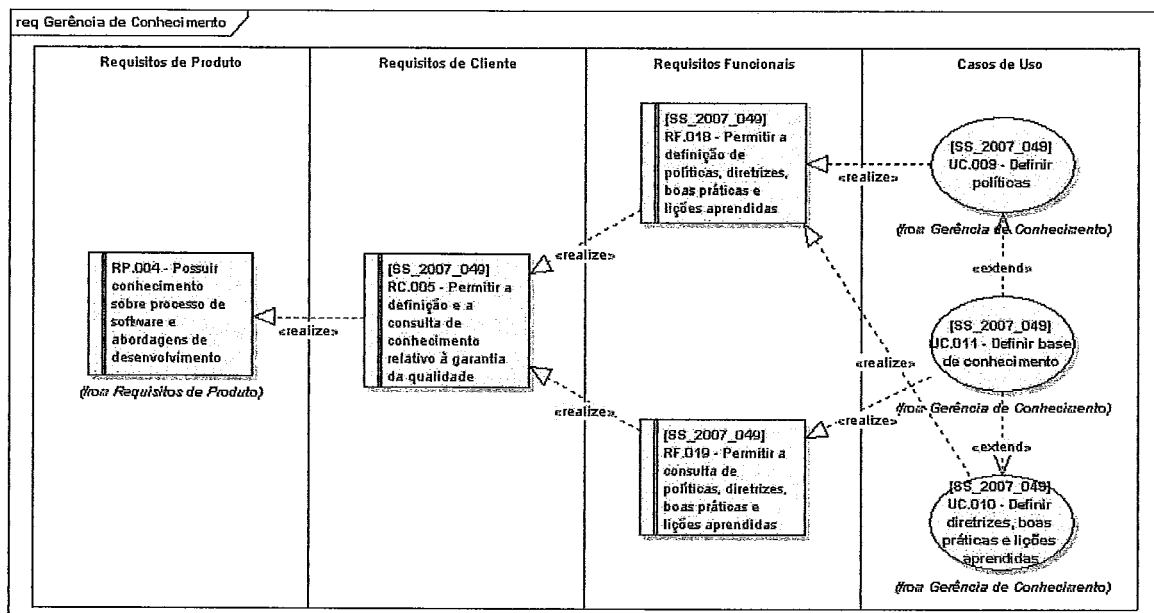


Figura IV.9 – Rastreabilidade dos Requisitos Funcionais da Gerência de Conhecimento

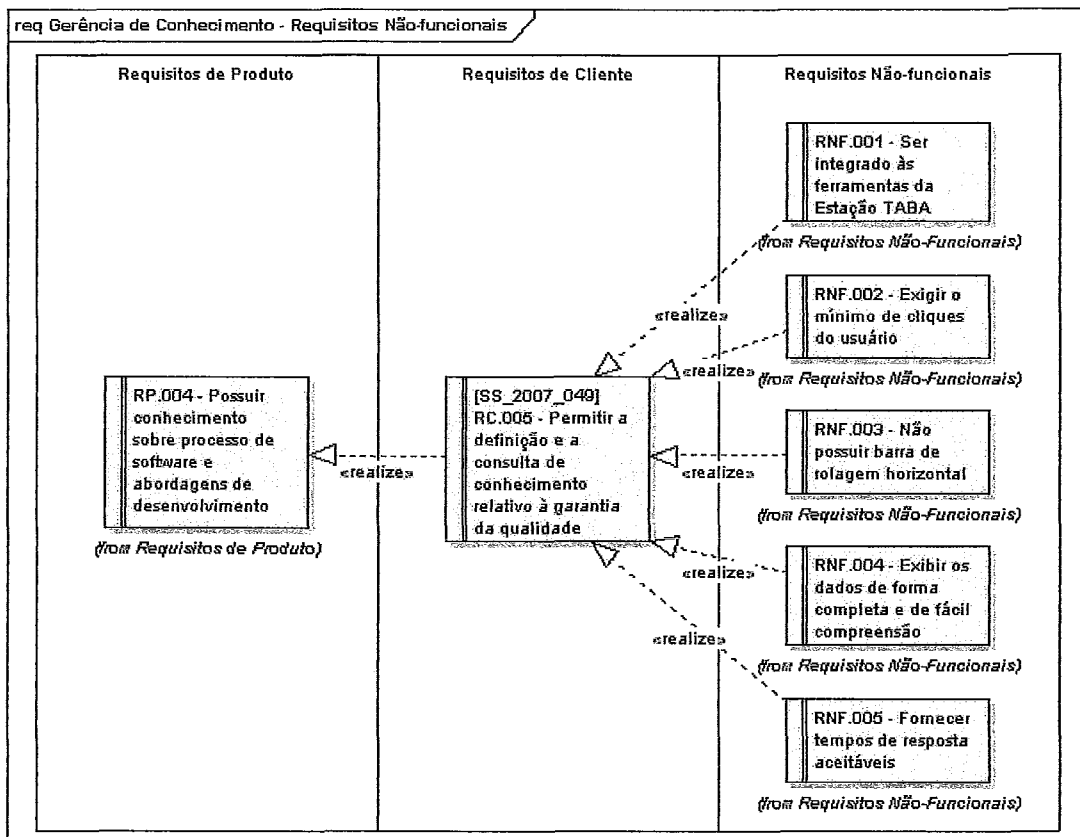


Figura IV.10 – Rastreabilidade dos Requisitos Não-funcionais da Gerência de Conhecimento

IV.1.4 Gerência de Medição

Os casos de uso definidos para apoiar o módulo de Gerência de Medição são detalhados abaixo e os diagramas podem ser observados nas Figuras IV.11, IV.12 e IV.13.

- [SS_2007_049] UC.012 - Definir medidas: O grupo de garantia da qualidade seleciona as medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade a partir de um conjunto pré-definido de medidas. Como por exemplo, número de não-conformidades por severidade, número de não-conformidades por processo, período de correção das não-conformidades, entre outras. A coleta e análise destas medidas são definidas durante a execução das atividades do processo de medição.

Cenários:	
	Definir medidas
	Fluxo principal:
	1. O usuário cadastra novas medidas no sistema.

Cenários:	
	<ol style="list-style-type: none"> 2. O usuário preenche a forma de coleta e armazenamento das medidas. 3. O usuário confirma as informações.

- [SS_2007_049] UC.013 - Coletar medidas: O grupo de garantia da qualidade, o auditor independente de garantia da qualidade e os designados para solucionar as ações corretivas coletam os valores das medidas definidas para monitoração do processo de garantia da qualidade ao longo da execução de suas atividades.

Cenários:	
	<p>Coletar medidas</p> <p>Fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário coleta as medidas definidas ao longo da execução das atividades de garantia da qualidade. 2. O usuário confirma a coleta das medidas.

- [SS_2007_049] UC.014 - Exibir relatório: O sistema exibe o relatório consolidado contendo as medidas para monitoração do processo de garantia da qualidade.

Cenários:	
	<p>Exibir relatório</p> <p>Fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário seleciona o tipo de relatório a ser exibido pelo sistema. 2. O sistema exibe o relatório selecionado com as medidas e os respectivos gráficos. 3. O usuário preenche a análise das medidas.

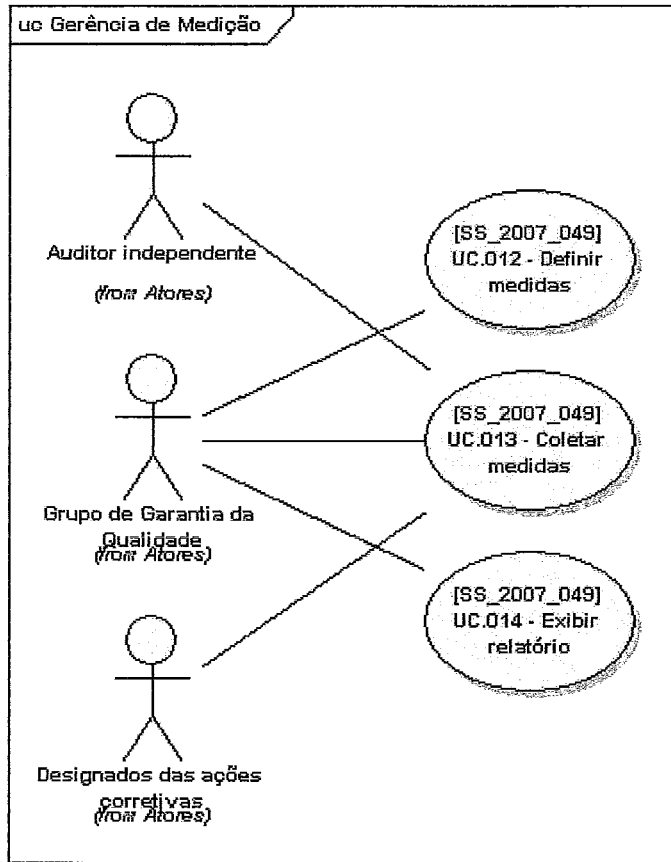


Figura IV.11 – Diagrama de Casos de Uso da Gerência de Medição

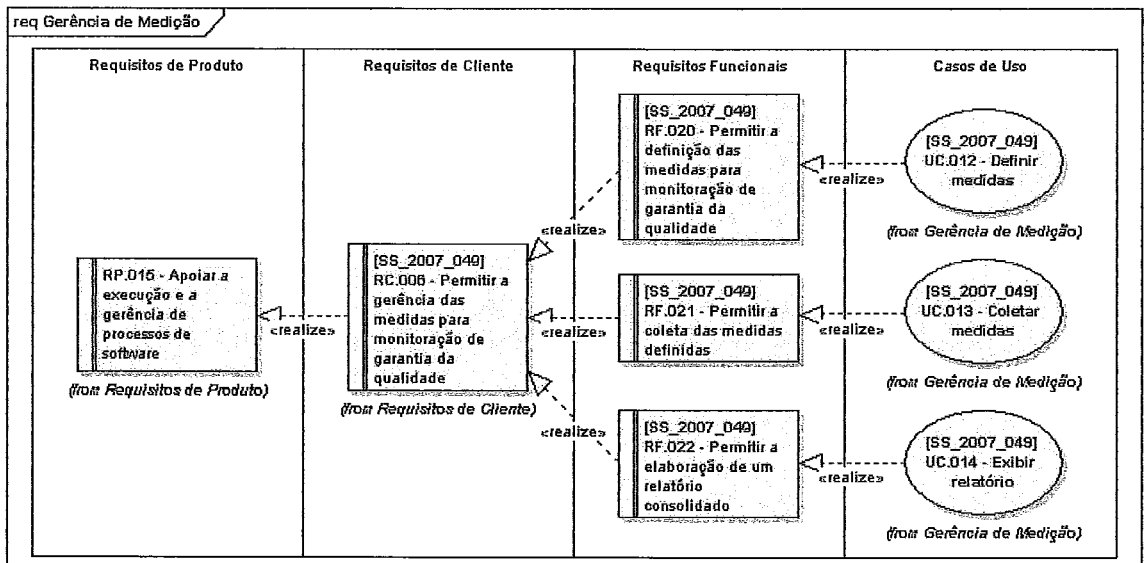


Figura IV.12 – Rastreabilidade dos Requisitos Funcionais da Gerência de Medição

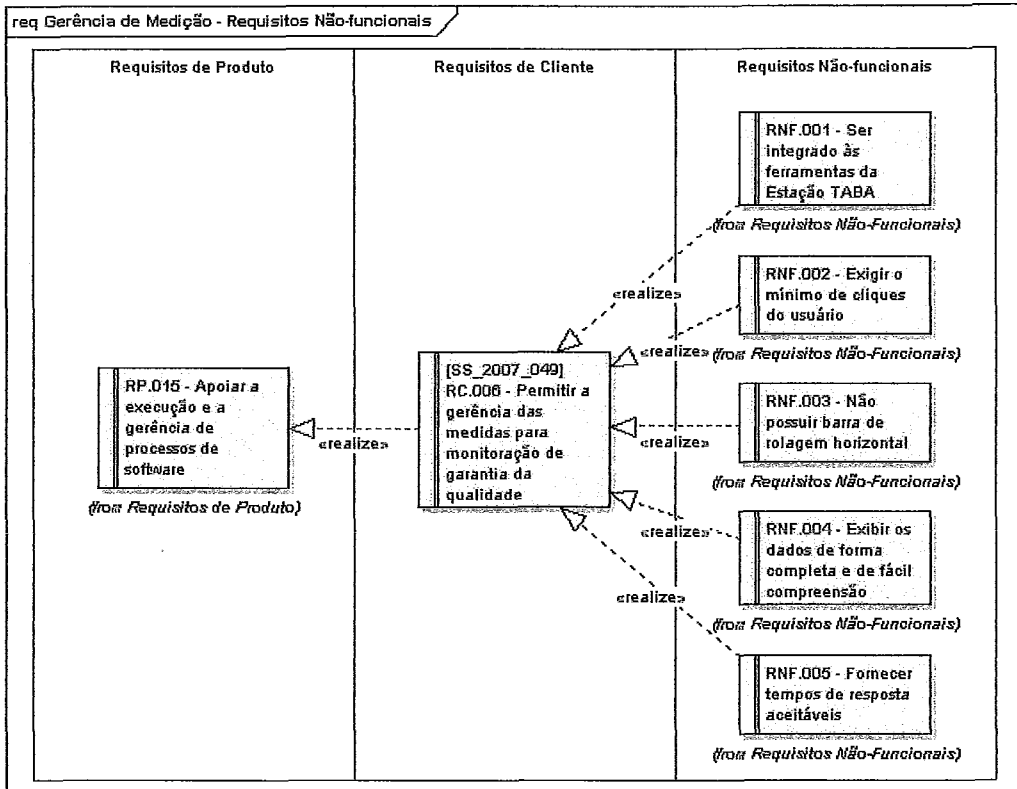


Figura IV.13 – Rastreabilidade dos Requisitos Não-funcionais da Gerência de Medição

IV.1.5 Gerência de Planejamento do Processo

Os casos de uso definidos para apoiar o módulo de Gerência de Planejamento do Processo são detalhados abaixo e os diagramas podem ser observados nas Figuras IV.14, IV.15 e IV.16.

- [SS_2007_049] UC.015 - Elaborar cronograma: O grupo de garantia da qualidade planeja as suas atividades através da elaboração de um cronograma contendo as atividades dos processos a serem executadas e os produtos de trabalho a serem avaliados, além do prazo, esforço e responsáveis por estas atividades.

Cenários:	
	<p>Definir cronograma</p> <p>Fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário define as atividades dos processos a serem executadas no cronograma. 2. O usuário define os produtos de trabalho a serem avaliados. 3. O usuário define o prazo e esforço das atividades.

Cenários:

4. O usuário define os responsáveis pelas atividades.

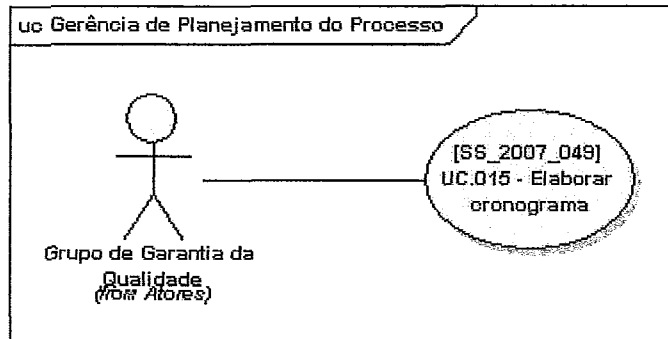


Figura IV.14 – Diagrama de Casos de Uso da Gerência de Planejamento do Processo

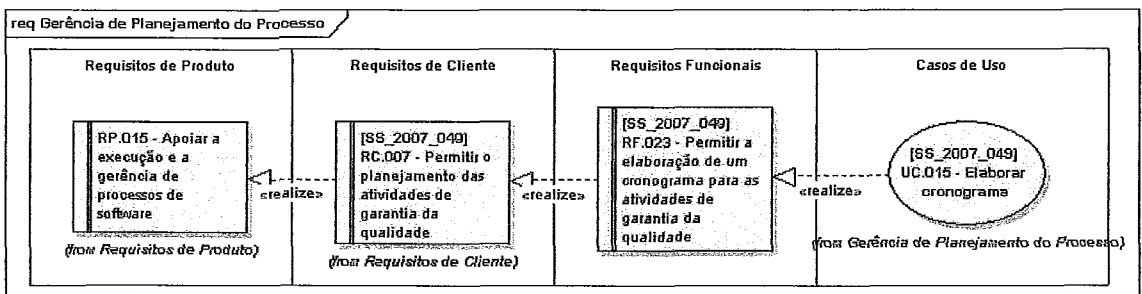


Figura IV.15 – Rastreabilidade dos Requisitos Funcionais da Gerência de Planejamento do Processo

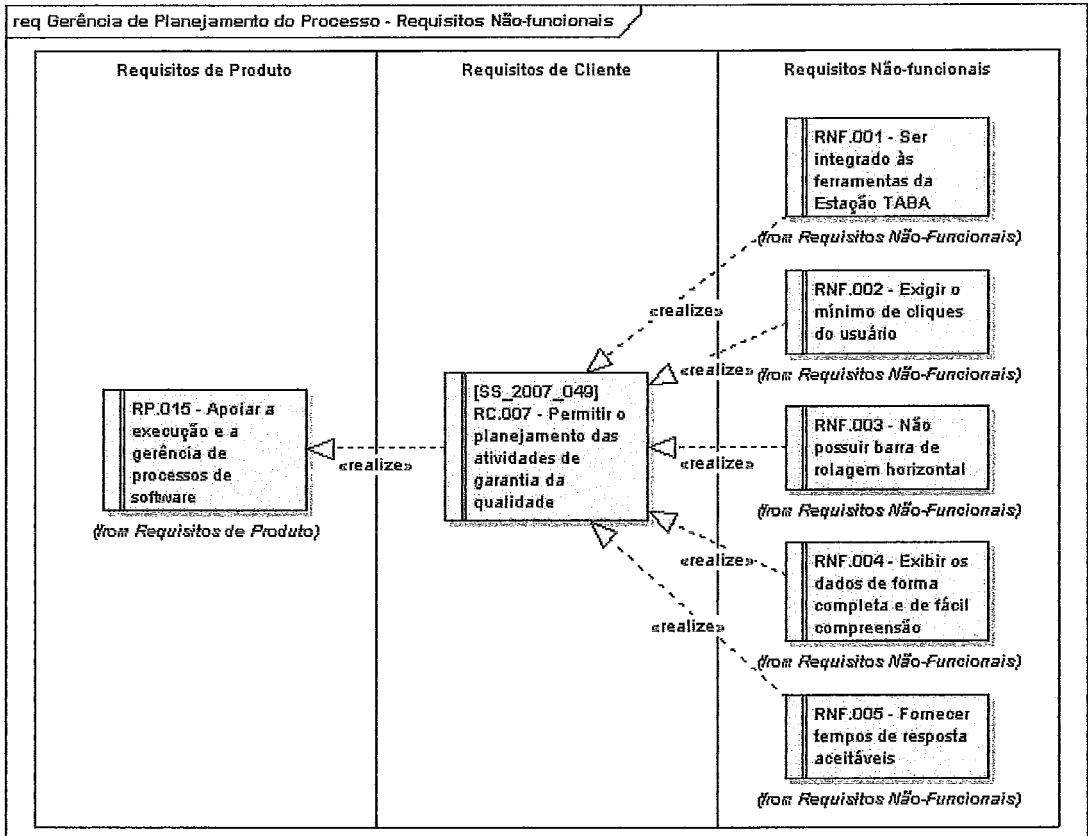


Figura IV.16 – Rastreabilidade dos Requisitos Não-funcionais da Gerência de Planejamento do Processo

IV.1.6 Gerência de Execução do Processo

Os casos de uso definidos para apoiar o módulo de Gerência de Execução do Processo são detalhados abaixo e os diagramas podem ser observados nas Figuras IV.17, IV.18 e IV.19.

- [SS_2007_049] UC.016 - Executar cronograma: O grupo de garantia da qualidade executa as atividades planejadas no cronograma, de acordo como seus prazos, esforços e responsáveis por estas atividades.

Cenários:	
	Executar cronograma
	Fluxo principal:
	<ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário executa as atividades planejadas no cronograma. 2. O sistema registra os prazos e esforços reais das atividades. 3. O sistema registra os responsáveis pela execução das atividades. 4. O usuário confirma a execução das atividades.

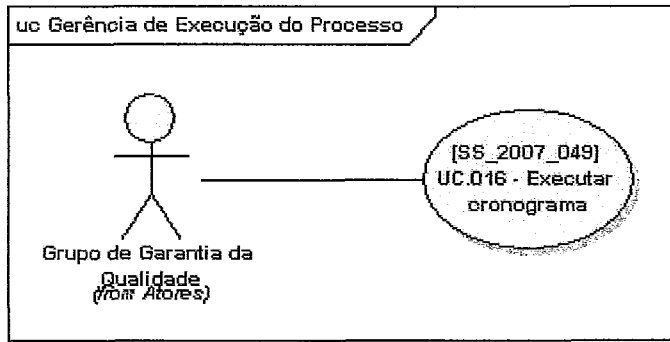


Figura IV.17 – Diagrama de Casos de Uso da Gerência de Execução do Processo

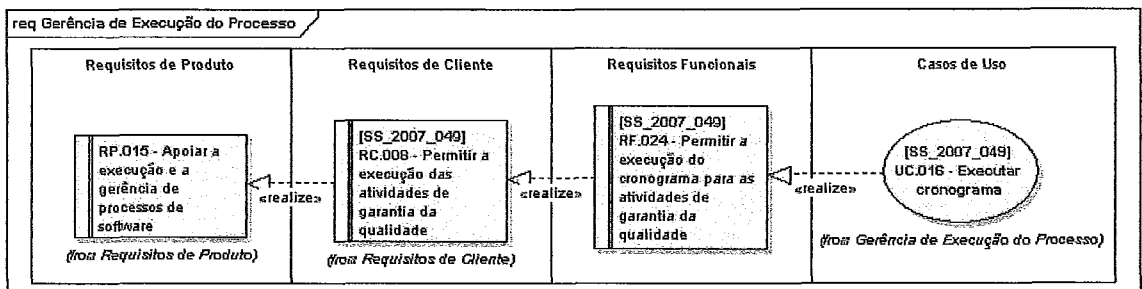


Figura IV.18 – Rastreabilidade dos Requisitos Funcionais da Gerência de Execução do Processo

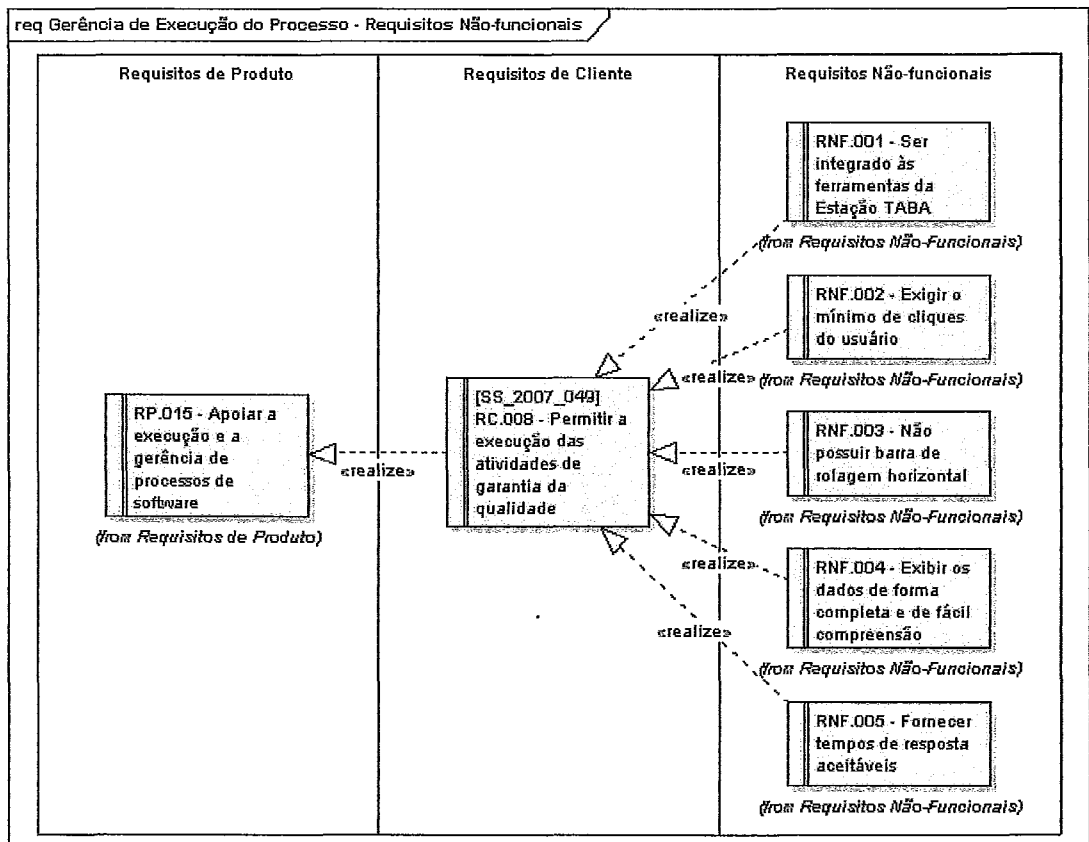


Figura IV.19 – Rastreabilidade dos Requisitos Não-funcionais da Gerência de Execução do Processo

IV.1.7 Gerência de Monitoração do Processo

Os casos de uso definidos para apoiar o módulo de Gerência de Execução do Processo são detalhados abaixo e os diagramas podem ser observados nas Figuras IV.20, IV.21 e IV.22.

- [SS_2007_049] UC.017 - Monitorar cronograma: O grupo de garantia da qualidade monitora as atividades planejadas no cronograma, assim como seus prazos, esforços e responsáveis por estas atividades.

Cenários:	
	<p>Monitorar cronograma</p> <p>Fluxo principal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. O usuário monitora as atividades planejadas no cronograma. 2. O usuário monitora os prazos e esforços planejados para as atividades. 3. O usuário monitora os responsáveis pela execução das atividades. 4. O usuário confirma a alteração nas atividades.

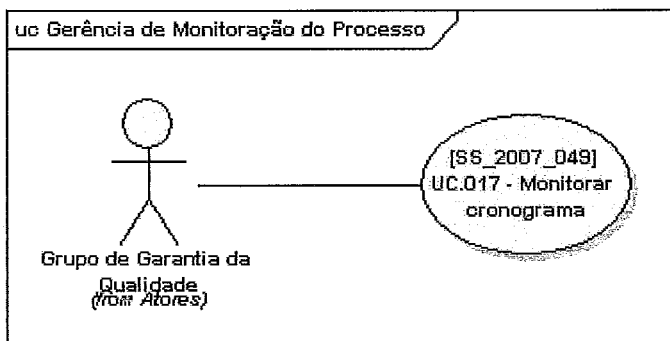


Figura IV.20 – Diagrama de Casos de Uso da Gerência de Monitoração do Processo

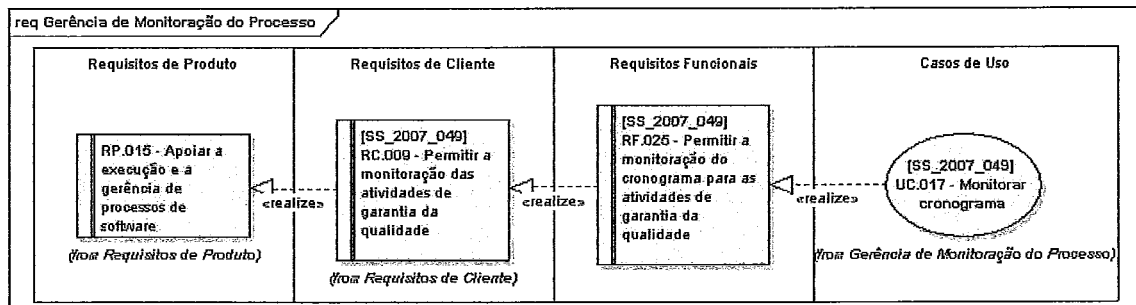


Figura IV.21 – Rastreabilidade dos Requisitos Funcionais da Gerência de Monitoração do Processo

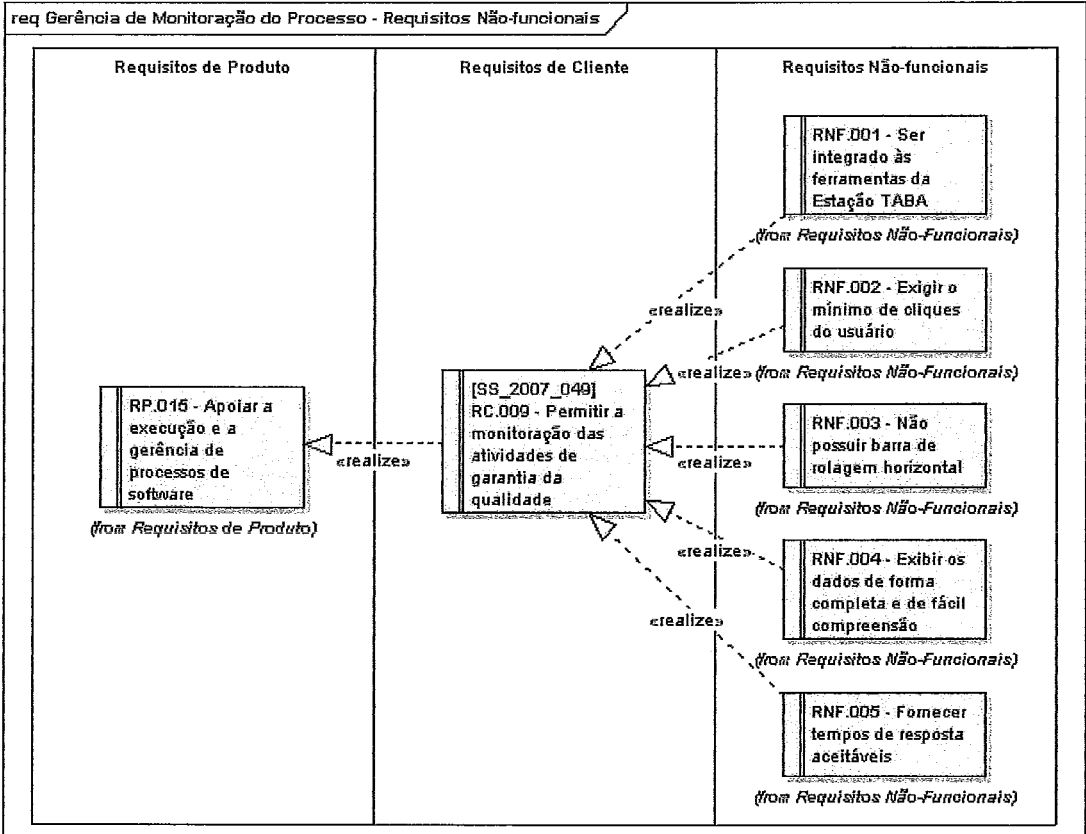


Figura IV.22 – Rastreabilidade dos Requisitos Não-funcionais da Gerência de Monitoração do Processo

IV.2 Modelo de Domínio

O modelo de domínio foi desenvolvido a partir das entidades de domínio identificadas para o apoio ferramental. O modelo de domínio é mostrado na Figura IV.23.

IV.3 Diagrama de Classes

O diagrama de classes foi desenvolvido a partir do modelo de domínio e das classes já existentes no TabaWeb. O diagrama de classes do apoio ferramental é mostrado nas Figuras IV.24 e IV.25.

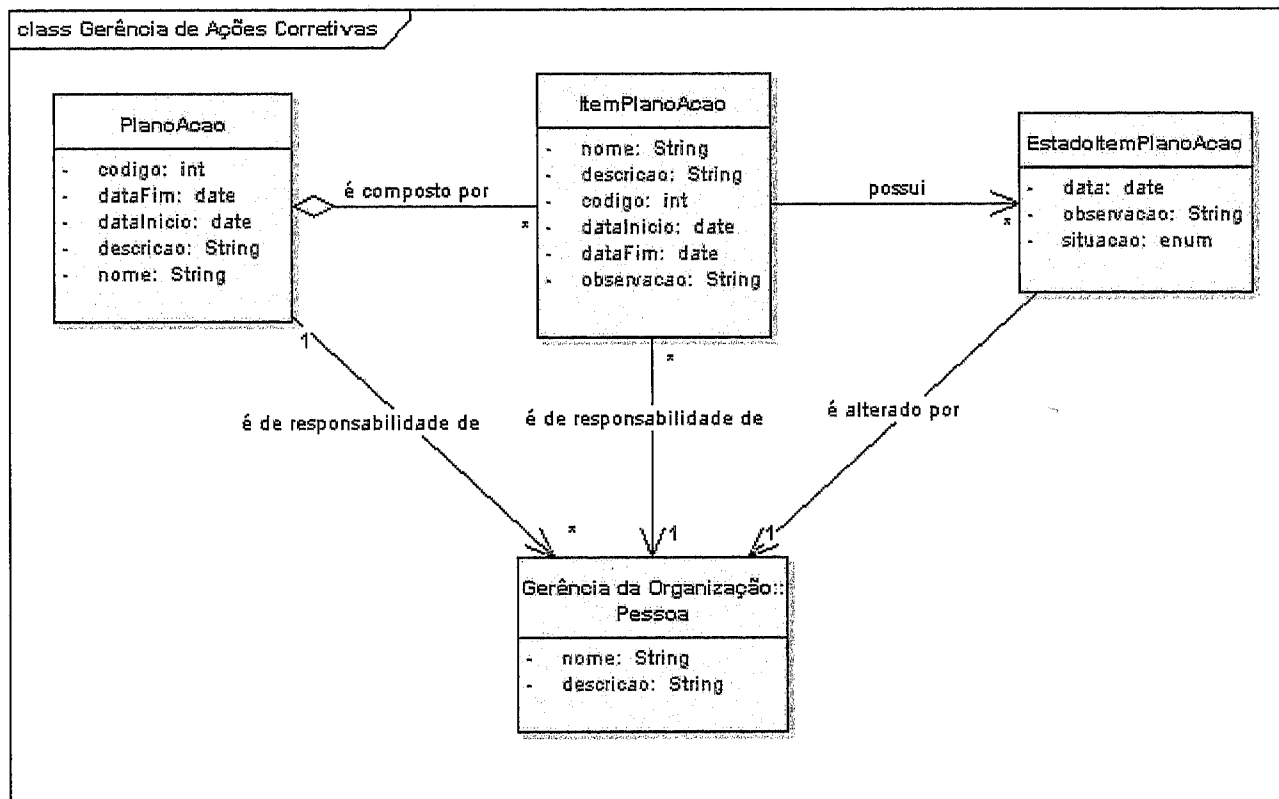


Figura IV.25 – Diagrama de Classes – Módulo de Gerência de Ações Corretivas