

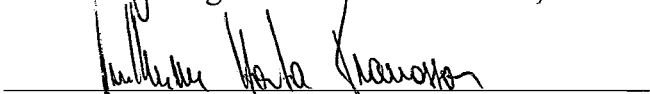
UMA ESTRATÉGIA PARA GERÊNCIA DE CONHECIMENTO PARA  
APOIAR PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE COM O  
RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP)

Rodrigo Fernandes de Oliveira

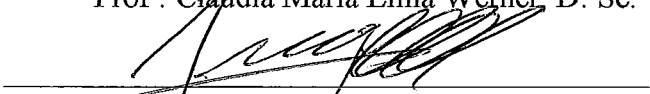
TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS  
PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE  
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Aprovada por:

  
Prof.<sup>a</sup> Ana Regina Cavalcanti da Rocha, D. Sc.

  
Prof. Guilherme Horta Travassos, D. Sc.

  
Prof.<sup>a</sup> Cláudia Maria Lima Werner, D. Sc.

  
Prof. Nicolas Anquetil, PhD

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL  
JUNHO DE 2003

OLIVEIRA, RODRIGO FERNANDES DE

Uma Estratégia para Gerência de Conhecimento para Apoiar Projetos de Desenvolvimento de Software com o Rational Unified Process (RUP) [Rio de Janeiro] 2003

VII, 93 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M. Sc., Engenharia de Sistemas e Computação, 2003)

Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE

1. Gerência de Conhecimento

I. COPPE/UFRJ      II. Título (série)

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

UMA ESTRATÉGIA PARA GERÊNCIA DE CONHECIMENTO PARA APOIAR  
PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE COM O RATIONAL  
UNIFIED PROCESS (RUP)

Rodrigo Fernandes de Oliveira

Junho/2003

Orientadores: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Guilherme Horta Travassos

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

As empresas vêm demonstrando ao longo dos últimos anos um grande interesse no desenvolvimento OO. Nesse sentido, muitas delas já adotaram o Rational Unified Process (RUP) como base para seu processo de desenvolvimento. Por ser um *framework* para processo, diversas variáveis podem afetar sua adaptação, execução e gerência para um projeto. Ter conhecimento sobre essas variáveis e os impactos causados por elas no projeto é fundamental para a melhoria contínua do processo. Essa tese descreve um processo de gerência de conhecimento para apoiar o desenvolvimento de software com o RUP. Através da definição de uma estratégia para adquirir conhecimentos, tais como pontos fortes e fracos aprendidos ao longo do projeto, é possível tratar com mais objetividade os processos mais deficientes (pontos fracos) e incentivar que os pontos fortes continuem sendo aplicados em projetos futuros. Um estudo de caso aplicando a estratégia de aquisição de conhecimento em um projeto que utiliza um processo baseado no RUP é apresentado. Uma estratégia para disseminação de conhecimento também é descrita. Essa estratégia está fundamentada na construção de planos de ação elaborados com base nas necessidades da equipe. Por fim, uma aplicação, batizada de eKnowledge, foi desenvolvida com o intuito de mostrar como as estratégias propostas podem ser apoiadas por computador.

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

A KNOWLEDGE MANAGEMENT STRATEGY TO SUPPORT SOFTWARE  
DEVELOPMENT PROJECTS WITHIN RATIONAL UNIFIED PROCESS (RUP)

Rodrigo Fernandes de Oliveira

June/2003

Advisors: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Guilherme Horta Travassos

Department: System and Computing Engineering

Software development organizations have demonstrated interest on object-oriented based development technologies, mainly for those regarding software process. At this context, some of them have adopted RUP (Rational Unified Process) framework as the basis for their software development process definition. By just being a software process framework, several variables value can affect its adaptation, execution and management when used to configure a software process for a project. Therefore, having knowledge about these variables value and being able to identify their impact on the project are basic requirements for continuous software process improvement.

This thesis describes a knowledge management process to support software development with RUP. By defining a strategy to acquire process knowledge (such as project's strong and weak points) we intend to deal more objectively with those processes that demonstrate to have more problems (weak points) and stimulate strong point application in future projects. A case study applying such knowledge acquisition strategy on a RUP based project is discussed, together with a strategy for knowledge dissemination. This knowledge dissemination strategy is based on the construction and use of action plans elaborated according to team needs. To partially support this approach an application called eKnowledge was built and its details can be found in this work.

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 Motivação .....	1
1.2 Problema.....	3
1.2.1 Dificuldades na Execução do RUP.....	3
1.2.2 Dificuldades na Gerência do RUP.....	4
1.3 Proposta .....	5
1.4 Organização da Tese.....	7
<b>CAPÍTULO II – GERÊNCIA DE CONHECIMENTO APOIANDO A ENGENHARIA DE SOFTWARE</b> .....	8
2.1 Introdução.....	8
2.2 Gerência de Conhecimento – Conceitos Básicos .....	9
2.3 O Processo de Gerência de Conhecimento no Contexto de Processos de Software.....	10
2.3.1 Evolução da Norma ISO/IEC 12207 .....	10
2.4 Experiências de Gerência de Conhecimento em Engenharia de Software.....	12
2.4.1 Gerência de Documentos.....	12
2.4.2 Identificação de Competências e Especialistas .....	13
2.4.3 Reuso de Software .....	14
2.4.4 Memória de Produtos e Projetos.....	14
2.4.5 Aprendizado e Melhoria do Processo .....	15
2.5 Desafios ao Implementar um Processo de Gerência de Conhecimento .....	16
2.6 A Importância de uma Estratégia de Aquisição de Conhecimento .....	17
2.7 A Importância de uma Estratégia de Disseminação de Conhecimento .....	18
2.8 A Importância de uma Infra-estrutura Adequada.....	19
2.9 Conclusões.....	20
<b>CAPÍTULO III – ESTRATÉGIAS PARA AQUISIÇÃO E DISSEMINAÇÃO DE CONHECIMENTO SOBRE DESENVOLVIMENTO COM O RUP</b> .....	21
3.1 Introdução.....	21
3.1.1 Uma Visão Geral do RUP .....	21
3.2 Estratégia para Aquisição de Conhecimento .....	23
3.2.1 Revisões de Projeto (RP).....	23
3.2.1.1 Preparação .....	25
3.2.1.2 Coleta de Dados.....	25
3.2.1.3 Análise.....	29

3.2.2	Modelo de Aplicação I - Término de Projeto .....	32
3.2.2.1	Descrição .....	32
3.2.2.2	Considerações sobre o Processo de Aplicação das RP.....	33
3.2.2.3	Vantagens .....	34
3.2.2.4	Desvantagens .....	34
3.2.3	Modelo de Aplicação II - Término de Fase.....	35
3.2.3.1	Descrição .....	35
3.2.3.2	Considerações sobre o Processo de Aplicação das RP.....	36
3.2.3.3	Vantagens .....	37
3.2.3.4	Desvantagens.....	38
3.2.4	Modelo de Aplicação III – Término de Iteração .....	39
3.2.4.1	Descrição .....	39
3.2.4.2	Considerações sobre o Processo de Aplicação das RP.....	40
3.2.4.3	Vantagens .....	40
3.2.4.4	Desvantagens.....	40
3.2.5	Modelo de Aplicação IV – Foco em um Processo .....	41
3.2.5.1	Descrição .....	41
3.2.5.2	Considerações sobre o Processo de Aplicação das RP.....	41
3.2.5.3	Vantagens .....	42
3.2.5.4	Desvantagens.....	43
3.2.6	Considerações Gerais .....	43
3.3	Estratégia para Disseminação dos Conhecimentos .....	45
3.3.1	Aprendizado Centrado no Processo.....	46
3.3.2	Disseminação Ad hoc .....	47
3.3.3	Disseminação Planejada .....	47
3.3.3.1	Planejamento .....	48
3.3.3.2	Desenvolvimento de Equipe.....	49
3.3.3.3	Acompanhamento do Aprendizado .....	50
3.3.3.4	O Papel das RP na Disseminação de Conhecimento.....	51
3.4	Conclusões.....	51
<b>CAPÍTULO IV – ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO .....</b>		<b>52</b>
4.1	Aplicação da Estratégia de Aquisição de Conhecimento .....	53
4.2	Resultados.....	55
4.3	Receptividade e Participação dos Membros do Projeto .....	59

4.4	Considerações.....	60
4.5	Conclusões.....	60
<b>CAPÍTULO V - <i>eKnowledge</i>: UMA APLICAÇÃO PARA APOIAR AS ESTRATÉGIAS DE AQUISIÇÃO E DISSEMINAÇÃO DE CONHECIMENTO</b>		
.....		62
5.1	Requisitos Básicos.....	62
5.2	eKnowledge: Especificação.....	64
5.3	eKnowledge: Implementação .....	65
5.3.1	Infra-estrutura Tecnológica .....	65
5.3.2	Cenários de Uso.....	67
5.4	Conclusões.....	74
<b>CAPÍTULO VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....		75
6.1	Trabalhos Relacionados.....	75
6.2	Conclusões e Contribuições.....	76
6.3	Perspectivas Futuras .....	77
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....		80
<b>ANEXO I</b> .....		86

# CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO

## 1.1) Motivação

A crescente demanda por produtos e serviços de software, e conseqüentemente o aumento da concorrência entre as empresas interessadas em suprir tais necessidades, vem obrigando-as a produzirem seus produtos (ou a prestarem seus serviços) em menor tempo, com menor custo e com melhor qualidade. Nesse sentido, iniciativas de implantação de processos de software vêm sendo apresentadas como um mecanismo para se alcançar tais objetivos (Rocha *et al.*, 2000).

Com o objetivo de melhorar o seu processo de desenvolvimento, as empresas vêm demonstrando ao longo dos últimos anos um grande interesse no desenvolvimento orientado a objetos (OO). Esse interesse se deve, parcialmente, a expectativas de redução de custos, devido a características pertinentes ao paradigma OO, como herança e encapsulamento, por exemplo, que aumentam a possibilidade de reutilização e reduzem a complexidade de manutenção. Entretanto, para que tal objetivo seja alcançado são necessários conhecimentos e práticas diversas que a simples utilização da OO não garante. Sendo assim, diversos trabalhos vêm sendo realizados para apoiar o desenvolvimento utilizando esse paradigma, dentre eles: linguagens de modelagem, como a *Unified Modeling Language* - UML (OMG, 1998), padrões de projeto OO (Gamma *et al.*, 1995), linguagens de programação (como por exemplo, a linguagem Java) e processos de desenvolvimento, como o *Rational Unified Process* - RUP (Jacobson *et al.*, 1998).

Em se tratando de processos de desenvolvimento para utilização da OO, diversas empresas já adotaram o RUP, tais como IBM, Microsoft e HP (Kroll, 2001). O RUP apresenta diversas atividades e artefatos que permitem a aplicação efetiva da UML ao longo do processo. Além disso, conceitos como fases e iterações oferecem ao gerente do projeto mecanismos e objetivos bem definidos para gerenciar o processo. Entretanto, o RUP, e outras abordagens tais como a ISO/IEC 12207 (ISO/IEC 12207, 1995), funcionam como um framework para processo. Diversas variáveis podem influenciar sua adaptação, execução e gerência para uma organização ou um projeto, tais como a complexidade do sistema a ser desenvolvido, o conhecimento do domínio de aplicação, o tamanho do sistema, a experiência e



conhecimento da equipe no processo, entre outras. É nesse momento que a experiência faz a diferença. É nesse momento que o gerente do projeto deve buscar pessoas com conhecimento no processo (Jacobson *et al.*, 1998).

Dessa forma, pode-se perceber que o conhecimento exerce um papel decisivo no processo, seja na sua definição, seja na sua execução e gerência. Além disso, leva-se tempo para que um processo torne-se realmente efetivo e eficiente. Os conhecimentos adquiridos ao longo dos projetos são muito importantes para melhorar o processo, sugerindo, por exemplo, como melhorar a execução de uma atividade ou, até mesmo, a não execução de uma outra para um determinado tipo de projeto.

Gerenciar conhecimento adquirido em projetos anteriores e torná-los reutilizáveis em projetos futuros é de vital importância para qualquer organização (Davenport e Prusak, 1998), (Nonaka e Takeuchi, 1995), principalmente para organizações produtoras de software, pois o processo é bastante complexo e inovador. A cada novo projeto, diversos tipos de conhecimento são adquiridos, como por exemplo, técnicas para levantar requisitos de forma mais eficiente, exemplos de aplicação de padrões de projeto em projetos reais, utilização de uma nova tecnologia, entre outros. Entretanto, como normalmente esse conhecimento fica registrado apenas nas pessoas que participaram do projeto, a organização como um todo não consegue compartilhar esse conhecimento. Além disso, com o passar do tempo, o conhecimento acaba se perdendo, seja porque pessoas saíram da empresa ou simplesmente por esquecimento.

Tendo isso em vista, uma evolução na norma ISO/IEC 12207 já traz o processo de gerência de conhecimento como um processo inerente ao processo de gerência (ISO/IEC 12207, 2001). Segundo a norma, o processo de gerência do conhecimento tem como objetivo assegurar que o conhecimento individual, informações e perfis sejam coletados, compartilhados, reusados e melhorados através da organização. Como resultado da execução do processo de gerência de conhecimento, temos:

- estabelecimento e manutenção da infra-estrutura para compartilhar informações e domínios comuns através da organização;
- aproveitamento dos bens intelectuais da organização através dos mecanismos estabelecidos;

- disponibilidade e compartilhamento do conhecimento pela organização; e
- seleção de estratégias apropriadas de gerência do conhecimento pela organização.

## 1.2) Problema

### 1.2.1) Dificuldades na Execução do RUP

À medida que o número de tipos diferentes de sistemas aumenta, também aumenta a dificuldade em desenvolvê-los. A cada novo projeto, novos desafios precisam ser superados, desafios esses representados pela necessidade de um aprendizado rápido e eficiente, de forma a viabilizar o desenvolvimento do sistema.

A complexidade inerente a cada sistema dificulta a execução de qualquer processo de desenvolvimento. Além disso, essa dificuldade não fica apenas a cargo das características tecnológicas envolvidas. O próprio negócio do cliente pode ser complexo, exigindo conhecimentos mais aprofundados sobre determinado assunto. Saber extrair informações relevantes do cliente é muito importante.

Características como distribuição, tamanho, plataforma de desenvolvimento, entre outros, também podem complicar a construção do sistema. Diversas restrições impostas pelo cliente, tal como o tempo para realização de uma determinada transação, ou relatórios complexos contendo informações críticas para o negócio, podem dificultar ainda mais o desenvolvimento.

Além disso, questões relativas ao próprio processo de desenvolvimento precisam ser levadas em consideração para avaliação da complexidade envolvida na construção de um sistema. As pessoas precisam ter conhecimento sobre o processo. É preciso saber desempenhar as atividades existentes e utilizar ferramentas úteis que minimizem o esforço de trabalho.

Adaptações no processo são necessárias para cada projeto. Sistemas críticos exigem testes mais elaborados. Contratos com alguns órgãos federais exigem a entrega de diversos artefatos, ao contrário de outras empresas. É preciso que se tenha conhecimento para poder atender a todas essas variedades.

Desenvolver sistemas orientados a objetos não é uma tarefa simples, principalmente quando as pessoas não possuem experiência ou estão acostumadas ao paradigma procedural. Hoje em dia já existem sistemas que foram desenvolvidos utilizando linguagens OO que são difíceis de dar manutenção. Isso comprova que utilizar linguagens OO não garante o desenvolvimento de sistemas com qualidade e

manuteníveis. Na verdade, a garantia da qualidade deve ser buscada através da utilização de boas práticas relacionadas ao desenvolvimento OO (Travassos *et al.*, 1999), (Travassos *et al.*, 2001), (Fowler, 1999). Alguns trabalhos vêm sendo publicados como resultado da experiência no desenvolvimento utilizando esse paradigma (Gamma *et al.*, 1995) e podem auxiliar os desenvolvedores nessa difícil tarefa que é desenvolver software OO com qualidade.

Em resumo, existem diversas dificuldades inerentes ao desenvolvimento de software de uma forma geral, e outras específicas do desenvolvimento OO utilizando o RUP. Essas dificuldades precisam ser superadas de forma a viabilizar a construção de sistemas com qualidade e dentro dos custos e prazos estabelecidos.

### 1.2.2) Dificuldades na Gerência do RUP

Além das dificuldades existentes na execução do RUP, temos também as dificuldades relacionadas à gerência. As atividades do processo de gerência são muitas, tais como eliminar problemas de comunicação, adaptar o processo para um projeto, gerenciar riscos, planejar e avaliar fases e iterações, alocar recursos e infraestrutura, entre outras. Cada uma dessas atividades exige conhecimentos diversos e experiência de gerência de outros projetos utilizando o RUP.

Um relacionamento amistoso entre a equipe de desenvolvimento e o cliente é fundamental. O gerente de projeto deve tentar estreitar esse canal de comunicação sempre que possível, fazendo com que o cliente se sinta motivado a colaborar, esclarecendo dúvidas sobre os requisitos do projeto e, principalmente, dando feedback sobre o que está sendo produzido. Entretanto, essa não é uma tarefa simples. Exige habilidade por parte do gerente do projeto e boa vontade por parte do cliente. Problemas de comunicação são normalmente reportados como os maiores causadores de falhas em projetos (Jones, 1996).

A própria adaptação do RUP para um projeto nos leva a refletir sobre diversas questões, tais como:

- Quais processos são obrigatórios?
- Quais os processos mais críticos para esse projeto?
- Quais atividades precisam ser executadas?
- Quais atividades podem ser excluídas?
- Quais atividades precisam ser executadas por exigência do cliente?

Outras perguntas poderão surgir ao se tentar planejar as fases e iterações de um projeto:

- Qual será o tamanho de cada uma das fases?
- Quantas iterações haverá na fase de concepção?
- Que riscos atacar nas primeiras iterações?

Gerenciar projetos de software é uma tarefa complexa e muito importante. São necessários experiência e conhecimento sobre o processo, a equipe, o cliente e as características do projeto. Para cada projeto podemos ter um processo diferente. Cada cliente possui necessidades diferentes. Cada equipe tem seus pontos fortes e fracos. Enfim, é importante que essas variáveis sejam levadas em consideração sempre que for necessário. Só assim será possível melhorar, a cada novo projeto, nossa capacidade de nos anteciparmos a problemas, de propormos soluções já conhecidas (e que foram eficazes) e de, conseqüentemente, contribuímos para o sucesso do projeto.

### 1.3) Proposta

O presente trabalho tem como objetivo definir um processo de gerência de conhecimento a ser utilizado como apoio ao desenvolvimento de software utilizando o RUP. Seguindo os resultados descritos na norma ISO/IEC 12207, esse trabalho apresenta estratégias para retenção e disseminação de conhecimento em organizações que desenvolvem sistemas utilizando o RUP, proporcionando um ambiente de aprendizado e melhoria contínua. Além disso, uma infra-estrutura de software será apresentada como protótipo para apoiar as estratégias definidas. Essa infra-estrutura baseia-se na fábrica de experiências (Basili *et al.*, 1994) e no RUP.

Através da definição de uma estratégia para reter os conhecimentos adquiridos nos projetos, pretendemos evitar que esses conhecimentos fiquem restritos às pessoas que participaram dos projetos específicos. Retendo conhecimentos como pontos fortes e pontos fracos observados ao longo do projeto, pretendemos atacar com mais objetividade os processos mais deficientes (pontos fracos) e incentivar que os pontos fortes continuem sendo aplicados em projetos futuros.

Pontos fracos podem ser encarados como riscos para projetos futuros. É conhecendo-os que seremos capazes de elaborar planos de ações para melhoria dos processos, de forma a evitar que esses pontos fracos se repitam em outros projetos.

Pontos fortes podem se tornar uma boa prática quando observado que sua aplicação, em diferentes projetos, trouxe sempre bons resultados. Nesse caso, o ponto forte pode ser então incorporado ao processo.

Uma abordagem centrada no processo será utilizada para organização dos conhecimentos (Holz *et al.*, 2001). Dessa forma, os pontos fortes e fracos serão sempre organizados segundo os processos que afetam (pontos fracos) ou apóiam (pontos fortes). Esses processos são aqueles definidos pelo RUP, tais como o processo de requisitos e o de gerência de projeto.

Além de uma estratégia para retenção dos conhecimentos, é preciso também ter uma estratégia para disseminação, de forma que os conhecimentos adquiridos possam ser transmitidos a outras pessoas. Essa estratégia está fundamentada na disseminação planejada de conhecimentos identificados através das necessidades da equipe, tais como histórico de pontos fracos da equipe, características do projeto e também conhecimentos aprendidos em outros projetos realizados por outras equipes.

Com base nesses conhecimentos, determina-se um plano de ação visando o desenvolvimento da equipe. Esse plano envolve ações relevantes para o aperfeiçoamento da equipe (e o projeto a ser iniciado). Suponhamos que o processo de gerência de projetos tenha apresentado deficiências no último projeto realizado pela equipe e seja considerado o mais urgente de sofrer melhorias. Ações relacionadas ao processo de gerência de projetos serão, neste caso, bastante importantes. Além disso, consideremos também que o novo projeto envolva o uso de tecnologia J2EE, pouco conhecida pela equipe. Ações para treinamento da equipe em J2EE serão fundamentais.

Uma infra-estrutura de software é apresentada para apoiar a aplicação das estratégias de retenção e disseminação de conhecimento. Essa infra-estrutura foi desenvolvida utilizando tecnologias Web, de forma a permitir que os funcionários possam acessar os conhecimentos da organização de qualquer lugar (desde que a aplicação esteja acessível pela Internet). Com isso, pretendemos proporcionar um ambiente de simples acesso e fácil utilização.

## 1.4) Organização da Tese

A tese está organizada em 5 capítulos, além dessa introdução onde descrevemos a motivação, os objetivos e a organização do trabalho.

No Capítulo II – Gerência de Conhecimento Apoiando a Engenharia de Software, apresentamos uma revisão da literatura sobre gerência de conhecimento, sua aplicação na engenharia de software, exemplos de estratégias e sistemas de gerência de conhecimento e desafios comuns ao se implementar um processo de gerência de conhecimento.

No Capítulo III – Estratégias para Aquisição e Disseminação de Conhecimento sobre Desenvolvimento de Software com o RUP, apresentamos uma visão geral do RUP e descrevemos em detalhes as estratégias de aquisição e disseminação de conhecimento propostas na tese.

No Capítulo IV apresentamos um estudo de caso de aplicação da estratégia de aquisição de conhecimento em um projeto.

No Capítulo V descrevemos uma aplicação (eKnowledge) para apoiar as estratégias de aquisição e disseminação de conhecimento. Esse capítulo apresenta alguns dos requisitos que uma aplicação deveria possuir para apoiar as estratégias de aquisição e disseminação propostas nesse trabalho e descreve a implementação desses requisitos (eKnowledge), bem como alguns cenários de uso dessa aplicação.

No Capítulo VI apresentamos as considerações finais do trabalho, suas conclusões, referência a alguns trabalhos relacionados, bem como a discussão de trabalhos futuros que darão prosseguimento a esse.

# CAPÍTULO II – GERÊNCIA DE CONHECIMENTO

## APOIANDO A ENGENHARIA DE SOFTWARE

### 2.1) Introdução

É bem sabido que a necessidade de gerenciar conhecimento é extremamente importante em empresas cujo negócio está fundamentado na prestação de serviços. Essas empresas compartilham algumas características comuns: seus produtos são intangíveis, consistindo normalmente de soluções não-padronizadas para problemas complexos; a maioria dos seus empregados são pessoas bem-formadas e criativas; seus clientes são tratados individualmente e os produtos desenvolvidos adaptados às necessidades dos clientes (Apostolou e Mentzas, 1998). Tais empresas utilizam o conhecimento de cada funcionário como componente fundamental para o sucesso do negócio. É através desse componente que as empresas se diferenciam umas das outras, sendo mais ou menos competitivas. Como exemplo de negócios dessa natureza, podemos citar: consultorias, propaganda e desenvolvimento de software.

O maior problema em ter o negócio fundamentado no conhecimento é que ele possui “pernas” e pode ir embora a qualquer momento (Rus e Lindvall, 2002). A perda de conhecimento pode implicar na perda de contratos importantes e/ou na queda da qualidade dos serviços prestados, o que, conseqüentemente, afeta os negócios da empresa.

Ao longo dos últimos anos, muitas empresas têm percebido a necessidade de gerenciar conhecimento para que possam se manter competitivas (Komi-Sirviö *et al.*, 2002). Isso é ainda mais notório em empresas desenvolvedoras de software. Dificilmente um ramo de negócio se desenvolveu tão rapidamente quanto esse. A cada novo ano surgem novas tecnologias, novos processos de desenvolvimento, novas técnicas, enfim, novos conhecimentos que podem ser utilizados para melhorar ou facilitar o trabalho. Além disso, as necessidades dos clientes também aumentam na mesma proporção. Seus negócios exigem produtos com menor custo, desenvolvidos em um prazo menor e com a melhor qualidade possível.

O fato de ser um ramo ainda novo, e de vir se desenvolvendo muito rapidamente, faz com que desenvolver software seja uma atividade de constante aprendizado. Aprendizado esse relativo não apenas a processos e tecnologias de

software, mas também, e principalmente, às variáveis que afetaram o andamento do projeto em experiências anteriores, tais como características das pessoas que participaram do projeto, o negócio e relacionamento com o cliente, eventos e fatores decisivos ao longo do projeto, entre outros.

Conhecer essas variáveis e saber como lidar com elas pode fazer com que um projeto seja ou não bem sucedido. Sendo assim, gerenciar conhecimento deve ser uma atividade estratégica para a empresa, tendo como objetivo adquirir e disseminar os conhecimentos necessários em toda a organização, de forma a mantê-la competitiva, capaz de ganhar contratos e de atendê-los da melhor forma possível.

Adquirir conhecimento e depois disseminá-lo para outras pessoas não é uma idéia nova. O termo gerência de conhecimento surgiu em meados de 1980 e era utilizado mais como marketing. O desenvolvimento de áreas tais como a Internet, sistemas de apoio ao trabalho em grupo (CSCW), ferramentas de busca, portais, entre outras, ocorrido a partir de 1990, possibilitou um aumento significativo na utilização de sistemas de gerência de conhecimento: 80% das maiores organizações do mundo já possuem projetos de gerência de conhecimento (Lawton, 2001). Mais de 40% das 1000 maiores empresas relacionadas pela Fortune possuem um departamento exclusivo para tratar de gerência de conhecimento, proporcionando uma infraestrutura adequada e criando um ambiente propício para o compartilhamento de conhecimentos (O'Leary, 1998).

## 2.2) Gerência de Conhecimento – Conceitos Básicos

Antes de nos aprofundar em como a gerência de conhecimento pode apoiar a engenharia de software, é importante descrever alguns conceitos básicos.

Os níveis de refinamento para um conhecimento são: dados, informações e conhecimento (Rus e Lindvall, 2002). Dados são fatos ou eventos isolados, sem nenhuma informação a respeito de sua relevância ou importância. Dados organizados e úteis para alguma finalidade constituem a informação. O conhecimento, por sua vez, é mais abrangente. Ele é constituído não só de informações e dados, mas também de informações sobre informações (metadados), tais como relacionamentos e classificações.

Os conhecimentos podem ser caracterizados em explícitos ou tácitos (Apostolou e Mentzas, 1998). Conhecimentos explícitos são mais fáceis de serem



capturados, pois são normalmente constituídos de produtos de atividades, tais como planos de projeto, modelos de qualidade, entre outros. Conhecimentos tácitos são aqueles que estão presentes apenas na memória, percepção ou experiência dos empregados, tais como habilidades e valores pessoais. Esses, ao contrário dos conhecimentos explícitos, são mais difíceis de serem armazenados.

Outra característica importante diz respeito ao escopo do conhecimento, que pode ser aplicável em diferentes níveis, tais como individual, de equipe e da organização. Dessa forma, alguns conhecimentos são apenas de interesse para algumas pessoas, enquanto que outros podem ser exigidos para todos os empregados de uma organização.

Sendo assim, gerenciar conhecimento envolve, dentre outras atividades, a compreensão dos tipos de conhecimento de interesse e a quem esses conhecimentos se destinam. Essas informações são importantes para definição das estratégias de aquisição e disseminação de conhecimento.

## 2.3) O Processo de Gerência de Conhecimento no Contexto de Processos de Software

### 2.3.1) Evolução da Norma ISO/IEC 12207

A Norma ISO/IEC 12207 tem como objetivo fornecer uma estrutura e uma linguagem comum para adquirentes, fornecedores, desenvolvedores, mantenedores, operadores, gerentes e técnicos envolvidos com o desenvolvimento de software. A ISO 12207 define processos de ciclo de vida de software, dividindo-os em processos fundamentais (aquisição, fornecimento, desenvolvimento, manutenção e operação), de apoio (documentação, gestão de configuração, garantia da qualidade, verificação, validação, revisão conjunta, auditoria, resolução de problemas, usabilidade e avaliação de qualidade de produto) e organizacionais (gerência, melhoria, infraestrutura e recursos humanos).

Devido à própria evolução da área de engenharia de software e da necessidade sentida por vários usuários da Norma, foi disponibilizada no final de 2001 uma nova versão da ISO/IEC 12207 (ISO/IEC 12207, 2001), que inclui novos processos e expande outros existentes. Um dos processos que teve o seu escopo expandido foi o de gerência, que ganhou alguns processos para que fosse representada de forma mais

clara a necessidade de gerência tanto em nível da organização quanto de projeto. Esses dois níveis de gerência devem coexistir dentro da organização para que seja possível o cumprimento dos objetivos de negócio (vide figura 2.1 e figura 2.2) .

Um dos processos que foi adicionado ao processo de gerência foi o processo

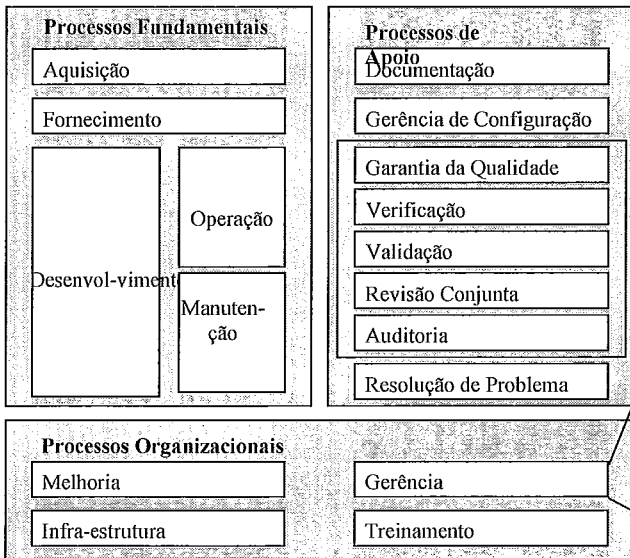


Figura 2.1 - Processos da Norma NBR ISO/IEC 12207 - Processos de Ciclo de Vida

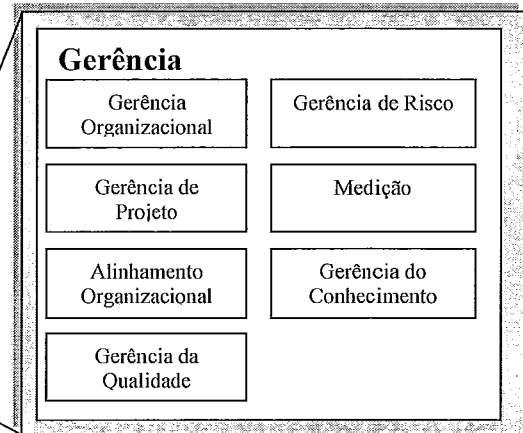


Figura 2.2 - Processos expandidos da gerência da NBR ISO/IEC 12207

de gerência de conhecimento. Esse processo (de nível organizacional) tem como objetivo assegurar que os conhecimentos adquiridos ao longo dos projetos sejam retidos, de forma que possam ser disseminados para outros projetos, criando o conceito de organização que aprende (Senge, 1990).

Através da definição de uma estratégia para aquisição de conhecimento, a organização poderá reaproveitar bens intelectuais adquiridos em um determinado projeto, evitando que esse conhecimento seja perdido. Entretanto, é preciso disseminar esses conhecimentos para que novos empregados possam fazer uso dos mesmos. Dessa forma, uma estratégia para disseminação dos mesmos também é necessária. Obviamente, os conhecimentos que foram adquiridos através da aplicação da estratégia de aquisição devem ser utilizados para guiar a estratégia de disseminação. Através da aplicação dessas estratégias, a organização poderá disponibilizar e compartilhar os conhecimentos que julgar importante, desde que haja também uma infra-estrutura adequada para apoiar as mesmas.

Essa infra-estrutura pode ser vista de duas formas: a infra-estrutura organizacional e a infra-estrutura tecnológica. A infra-estrutura organizacional deve estabelecer papéis cujo objetivo é dar apoio à aplicação do processo, dando suporte à aplicação das estratégias (para gerência de conhecimento) definidas pela organização e incentivando a criação de uma cultura organizacional direcionada ao compartilhamento de conhecimentos. Da mesma forma, a infra-estrutura tecnológica oferece suporte, através do uso de sistemas de software, à aplicação do processo, viabilizando a execução de algumas atividades e permitindo que os objetivos aspirados possam ser alcançados.

## 2.4) Experiências de Gerência de Conhecimento em Engenharia de Software

Gerenciar conhecimento é uma atividade estratégica para qualquer área de negócio, principalmente quando ele é complexo e exige pessoas bem qualificadas. O processo de desenvolvimento de software é constituído de diversas atividades, cada uma exigindo conhecimentos diferentes para ser executada e produzindo outros novos à medida que o aprendizado evolui. Gerenciar os conhecimentos adquiridos nessas atividades evita que esse aprendizado fique restrito a um conjunto específico de pessoas.

Diversas experiências usando gerência de conhecimento em engenharia de software podem ser encontradas na literatura. Essas experiências apresentam a gerência de conhecimento como meio de se melhorar ou apoiar uma ou mais atividades relacionadas direta ou indiretamente a projetos de software.

### 2.4.1) Gerência de Documentos

Ao longo de um projeto de software, diversos documentos são produzidos através da execução de atividades relacionadas ao processo, documentos esses passíveis de serem reutilizados em outros projetos. As atividades de gerência de documentos consistem basicamente de edição, revisão e publicação dos documentos. Depois de publicados, esses documentos passam a representar o conhecimento explícito capturado pela organização.

Diversas ferramentas para gerência de documentos podem ser encontradas no mercado, como por exemplo o *Lotus Notes*<sup>1</sup> e o *Hyperwave*<sup>2</sup>.

Em (Ramasubramanian e Gokulakrishnam, 2002) está descrito um sistema criado para capturar quaisquer tipos de artefatos resultantes do processo de desenvolvimento utilizado, tais como planos do projeto, planos de teste, documentos de projeto. Através desse sistema, os usuários podem consultar por documentos baseados no domínio, tecnologia, tipo do projeto, código do projeto, nome do cliente e muito mais.

#### 2.4.2) Identificação de Competências e Especialistas

Embora seja possível documentar conhecimentos explícitos e tornar conhecimentos ocultos explícitos, é importante conhecer as pessoas que detêm esse conhecimento na organização. Isso ocorre porque mesmo que o conhecimento tenha sido documentado, é muito difícil que a documentação seja completa a ponto de não haver mais a necessidade de buscar outras informações junto aos especialistas.

É nesse momento que ser capaz de encontrar esses especialistas é fundamental (Schneider, 2003). Sistemas de gerenciamento de competências, tais como o *SkillScape*<sup>3</sup> e o *SkillView*<sup>4</sup> oferecem funcionalidades tais como geração e edição de perfis.

Através dessas ferramentas as empresas podem identificar especialistas em diversas áreas do conhecimento, tais como linguagens de programação, processos de desenvolvimento e tecnologias de bancos de dados. Como exemplo, podemos citar o *KPMG's Knowledge On Line*, um sistema que permite que os empregados possam consultar e localizar especialistas através de uma estrutura similar à estrutura de diretórios (Apostolou e Mentzas, 1998).

Em (Souza, 2003) está descrito uma ferramenta para representação da distribuição de conhecimento, habilidades e experiências através da estrutura organizacional. O objetivo principal dessa ferramenta é possibilitar que desenvolvedores de software possam encontrar, dentro da estrutura organizacional, os

---

<sup>1</sup> [www.lotus.com/home.snf/welcome/km](http://www.lotus.com/home.snf/welcome/km)

<sup>2</sup> [www.hyperwave.com](http://www.hyperwave.com)

<sup>3</sup> [www.skillscape.com](http://www.skillscape.com)

<sup>4</sup> [www.skillview.com](http://www.skillview.com)

profissionais mais adequados à realização de uma atividade ou à solução de um problema.

Uma análise sobre os tipos de uso de um sistema para gerência de perfis<sup>5</sup> pode ser encontrada em (Dingsøyr e Røyrvik, 2001). Segundo os autores, os quatro tipos de uso mais comum do sistema eram: busca por competências para solucionar um problema, alocação de recursos, procura por áreas para novos projetos e desenvolvimento de competências.

### 2.4.3) Reuso de Software

“Reinventar a roda” é muito comum em projetos de desenvolvimento de software. Sendo assim, os programadores tendem a criar novas soluções para problemas que já foram resolvidos em projetos anteriores.

Incentivar que os programadores publiquem os conhecimentos adquiridos para solução de problemas específicos pode evitar que outros desenvolvam novas soluções a partir do zero. Nesse sentido, é importante também que haja uma disciplina por parte dos programadores em consultar a base de conhecimentos sempre que estiverem resolvendo um problema comum.

Da mesma forma, reutilizar outros artefatos do processo, além de código, também pode economizar tempo e ajudar na execução de diversas atividades. Em (Differding, 2001) encontramos um modelo conceitual para planos de medições. Esse modelo pode ser utilizado para facilitar a reutilização dos mesmos em outros projetos.

Processos para reutilização de diversos tipos de conhecimento produzidos em projetos de software podem ser encontrados em (Althoff *et al.*, 1999) e (Basili e Rombach, 1991).

### 2.4.4) Memória de Produtos e Projetos

O processo de desenvolvimento de software envolve uma série de atividades, onde em cada uma delas diversas decisões são tomadas com base em discussões, experiências, feedback, eventos e fatores externos. Assim, acordos entre o que será e o que não será desenvolvido numa iteração, ou análises feitas com base nos requisitos especificados, ou decisões de projeto com base nas análises feitas, fazem parte da memória de todos os projetos de software. Mais importante que o resultado de cada

---

<sup>5</sup> Do inglês *skill management*

atividade são as razões que levaram àquele resultado. Ter conhecimento sobre essas razões pode ser muito útil para que possamos melhorar nossa capacidade de planejamento e tomada de decisões.

*Design Rationale* é um exemplo de abordagem que captura explicitamente decisões de projeto de software com o objetivo de criar uma memória de um produto e ajudar a evitar a repetição de erros. Isso é importante porque durante o projeto de um software, engenheiros e projetistas experimentam diferentes tipos de soluções técnicas e tomam decisões com base nesses experimentos (Potts e Bruns, 1988).

Em (Birk *et al.*, 2002) temos a proposição do uso de Revisões Postmortem para registrar as lições aprendidas no projeto. Essas revisões são executadas através de reuniões onde os participantes do projeto analisam fatores e eventos relacionados à determinada lição aprendida.

Uma das inúmeras iniciativas de gerência de conhecimento na NASA diz respeito ao armazenamento de narrativas de estudos de casos bem sucedidos e missões problemáticas (Liebowitz, 2002).

#### 2.4.5) Aprendizado e Melhoria do Processo

Diversas são as maneiras de se buscar melhorias em processos de desenvolvimento de software. Programas de métricas são fundamentais para que possamos entender e conhecer os pontos onde podemos melhorar (Zahran, 1998). É através delas que temos análises quantitativas a respeito da velocidade da equipe ou do número de defeitos por módulo produzido. Com esses dados, modelos de predição podem ser elaborados de forma a auxiliar o planejamento de projetos futuros, e conseqüentemente fazer com que o processo seja o mais adequado possível dado um conjunto de variáveis conhecidas.

Além de abordagens quantitativas, abordagens qualitativas também podem ser utilizadas, como gerenciar conhecimento para apoiar a melhoria de um processo de desenvolvimento, por exemplo. Essas abordagens qualitativas podem ser buscadas através do entendimento e compreensão dos fatores e variáveis que fizeram com que determinado projeto tenha sido ou não bem sucedido. Lições aprendidas, casos de sucesso, entre outros podem ser identificados e, através deles, ações podem ser tomadas para que novos projetos evitem que problemas passados venham a se repetir e incentivar que boas soluções sejam aplicadas nos projetos seguintes.

Em (Nolan, 1999) podemos encontrar uma metodologia para melhoria de processo baseada em casos de sucesso. Já em (Collier *et al.*, 1996) o foco está em um processo sobre como capturar e analisar o que não deu certo no projeto e como proceder para melhorar o processo com base nessas análises.

Em (Schneider *et al.*, 2002), os autores descrevem a experiência que tiveram ao criar um Centro de Experiência em Software<sup>6</sup> em uma grande empresa de manufatura de carros. Esse centro foi criado com o objetivo de melhorar o processo de software da organização através da utilização de experiências passadas.

## 2.5) Desafios ao Implementar um Processo de Gerência de conhecimento

Diversos são os desafios ao implementar um processo de gerência de conhecimento. Segundo (Lawton, 2001), três questões são particularmente importantes:

- Questões tecnológicas

Diversas tecnologias dão suporte a gerência de conhecimento. Entretanto, nem sempre é possível obter o nível de compartilhamento desejado entre os conhecimentos armazenados, pois eles estão normalmente em sistemas diferentes e sua integração pode ser muito complexa e custosa.

- Questões organizacionais

É um erro as organizações focarem em tecnologia e não em metodologia. É simples cair na armadilha da tecnologia e dedicar todos os recursos no desenvolvimento de uma superinfra-estrutura tecnológica, sem sequer planejar como será a implementação da iniciativa de gerência de conhecimento.

- Questões pessoais

Os empregados dificilmente têm tempo para armazenar ou consultar conhecimentos, ou não têm interesse em compartilhar seus conhecimentos ou ainda não têm interesse em reusar os conhecimentos de outros.

Um estudo comparativo feito entre diversas empresas de consultoria que implementaram processos de gerência de conhecimento revela que a condição mais importante para o sucesso da iniciativa diz respeito à cultura organizacional em

---

<sup>6</sup> Software Experience Center

compartilhar os conhecimentos adquiridos (Apostolou e Mentzas, 1998). Mesmo que em alguns casos isso fosse feito através de intervenções oriundas da própria estrutura organizacional ou de estratégias relacionadas ao processo de gerência de conhecimento.

Ainda em (Apostolou e Mentzas, 1998), outro ponto interessante de ser observado é que a maioria das empresas pesquisadas não tinha uma direção muito clara sobre como criar uma cultura organizacional para compartilhamento de conhecimentos. Na visão dos autores, o que realmente diferenciava uma cultura da outra eram as pessoas e suas atitudes, que não eram alteradas de acordo com o ambiente de trabalho. Dessa forma, era muito importante saber quais pessoas estavam sendo contratadas ou despedidas, pois elas é que iriam fazer a diferença na construção de uma cultura organizacional interessada em compartilhar conhecimentos.

Uma análise sobre fracassos no uso de gerência de conhecimento revelou que muitas das organizações fracassadas não determinaram seus objetivos e suas estratégias antes de implementar suas iniciativas. Segundo a pesquisa, 50 a 60% das iniciativas de gerência de conhecimento falharam porque não havia nenhuma metodologia ou processo definido sobre como atingir os resultados esperados (Lawton, 2001).

## 2.6) A Importância de uma Estratégia de Aquisição de Conhecimento

É através da aplicação de uma estratégia de aquisição de conhecimento que a organização evita que alguns dos conhecimentos adquiridos nos projetos sejam perdidos (Rus e Lindvall, 2002). Diversas experiências são vivenciadas ao longo de um projeto, de forma que cabe à organização traçar meios de capturar esses conhecimentos sem trazer problemas ao projeto em andamento.

Diversos são os tipos passíveis de conhecimento que podem ser armazenados, pois o número de atividades exercidas ao longo de um projeto de software é bastante grande. Planos de projeto, artefatos do processo e guidelines para execução de atividades podem ser de interesse.

A forma como os conhecimentos são capturados também varia de organização para organização. Algumas delas disponibilizam sistemas para que os empregados possam transcrever suas experiências, o que normalmente fica registrado numa base



de conhecimento compartilhada por toda a organização (Ramasubramanian e Gokulakrishnam, 2002). Outras realizam reuniões para discutir sobre o que deu certo e o que deu errado no projeto (Collier *et al.*, 1996) e (Nolan, 1999).

Enquanto algumas estratégias de aquisição de conhecimento não especificam o momento em que os conhecimentos serão capturados<sup>7</sup>, outras definem momentos estratégicos para tal, como o fim de um projeto (Birk *et al.*, 2002) ou o término de uma fase importante.

De acordo com (Basili *et al.*, 1994), algumas estratégias para aquisição de conhecimento falham porque o processo de aplicação das mesmas é muito informal e, também, porque os conhecimentos adquiridos não são vinculados aos processos de negócio. Além disso, quando as estratégias são centradas apenas em tecnologia (como um banco de dados, por exemplo) e não no comportamento, na cultura e em mudanças organizacionais, os resultados esperados nunca se materializam.

Sendo assim, é importante definir de forma clara quais conhecimentos são de interesse, como esses conhecimentos serão adquiridos e em que momento. Também é importante saber o que se deseja fazer com esses conhecimentos, quais são as metas da organização com a estratégia e como essas metas serão alcançadas.

## 2.7) A Importância de uma Estratégia de Disseminação de Conhecimento

De nada importa ter uma ótima estratégia para adquirir conhecimento se ele não for disseminado de forma adequada. Repositórios de conhecimento e reuniões de análise podem ser completamente inúteis se os conhecimentos reportados não forem de simples acesso, confiáveis, bem estruturados e disseminados de forma adequada.

Segundo Peter S. Senge (Senge, 1990), “não existe aprendizado sem que haja ações de desenvolvimento”. Como o objetivo maior da estratégia de disseminação é fazer com que as pessoas aprendam como fazer melhor, ações de desenvolvimento devem ser buscadas com base nos problemas e necessidades existentes. Essas ações de desenvolvimento são representadas basicamente pelos conhecimentos que se quer disseminar. Conhecimentos cujo “know-how” já é bastante conhecido por alguns empregados da organização podem ser transmitidos através de cursos presenciais internos. Caso a disponibilização presencial não seja possível, cursos on-line podem

---

<sup>7</sup> Alguns autores utilizam o termo *on-the-fly* para esse tipo de estratégia.

ser elaborados. Bases de conhecimento acessíveis pelos empregados também podem ser utilizadas. Cursos externos podem ser contratados, caso o conhecimento seja necessário mas não esteja disponível na organização. Nesse caso, a experiência adquirida com a prática do que foi aprendido nesses cursos poderá dar origem a cursos internos.

Através dos resultados obtidos com essas ações poderemos avaliar se as mesmas surtiram efeito ou não, ou seja, se os produtos desenvolvidos estão melhores ou piores que aqueles produzidos anteriormente à iniciativa de gerência de conhecimento. Essa avaliação é importante para que a própria iniciativa, que também possui seu custo para organização, seja vista como fundamental para o aumento da competitividade da empresa.

## 2.8) A Importância de uma Infra-estrutura Adequada

A existência das estratégias de aquisição e disseminação de conhecimento não é suficiente para que um processo de gerência de conhecimento seja bem sucedido. É importante que a organização invista em uma infra-estrutura adequada para dar apoio à aplicação dessas estratégias.

Além da necessidade de softwares para facilitar o armazenamento, organização e publicação de conhecimento (infra-estrutura tecnológica), também é necessário disponibilizar pessoas cujo papel principal diz respeito a apoiar o processo de gerência de conhecimento (infra-estrutura organizacional) (Apostolou e Mentzas, 1998). Essas pessoas devem proporcionar um ambiente propício ao compartilhamento de experiências, transparecendo aos empregados os objetivos da organização com a iniciativa; mostrando o quão importante essa iniciativa é para a organização e também para os empregados, que poderão ver na mesma um grande incentivo ao seu aperfeiçoamento profissional.

A infra-estrutura organizacional deverá dar apoio tanto à aplicação da estratégia de aquisição quanto à estratégia de disseminação, identificando os conhecimentos mais relevantes de serem armazenados e buscando ações de desenvolvimento com base nas necessidades dos projetos que a organização vem executando.

Empresas tais como Ernst & Young, por exemplo, possuem estruturas organizacionais para apoiar a gerência de conhecimento, onde utilizam “redes de conhecimento” para cada área de atuação (Apostolou e Mentzas, 1998).

Além da infra-estrutura organizacional, é preciso também que haja uma infra-estrutura tecnológica para dar suporte às estratégias. Essa infra-estrutura pode ser conseguida através de tecnologias como Groupware e a Internet.

Um exemplo de software que incentiva a disseminação de conhecimento pode ser encontrado em (Ramasubramanian e Gokulakrishnam, 2002), onde as pessoas são encorajadas a submeter artigos relacionados à tecnologia, domínio de negócio, tendências, cultura organizacional, cases de projetos, entre muitos outros tipos de conhecimentos. Esses artigos podem ser submetidos em quaisquer tipos de formatos suportados pela Web (HTML ou PDF, por exemplo). Facilidades de busca também são disponibilizadas.

## 2.9) Conclusões

Através da revisão da literatura apresentada nesse capítulo é possível entender a gama de aplicações e desafios inerentes à aplicação da gerência de conhecimento na engenharia de software. Esse trabalho tem por objetivo realizar um estudo baseado numa abordagem qualitativa para melhoria de um processo de desenvolvimento bastante conhecido: o RUP (Jacobson *et al.*, 1998).

Seguindo uma abordagem centrada em processo (HOLZ *et al.*, 2001), pretendemos aplicar estratégias de aquisição e disseminação de conhecimento tendo como base os processos do RUP, o que pode facilitar o aprendizado devido à objetividade com que o conteúdo é organizado. Segundo (Starkloff e Pook, 2002), aprendizado e treinamento estão normalmente desvinculados dos processos de negócio na maioria das organizações. Para ele, os treinamentos são normalmente focados em produtos específicos e não na aplicabilidade e utilidade que o produto oferece para apoiar o processo de negócio da empresa.

Buscando a melhoria de cada processo em particular, ou seja, melhoria do processo de requisitos, melhoria do processo de análise e projeto e melhoria dos demais processos, pretendemos melhorar o processo como um todo e conseqüentemente a qualidade dos produtos desenvolvidos.

# CAPÍTULO III – ESTRATÉGIAS PARA AQUISIÇÃO E DISSEMINAÇÃO DE CONHECIMENTO SOBRE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE COM O RUP

## 3.1) Introdução

A demanda por produtos de software com qualidade é cada vez maior. Embora isso seja positivo para nós, engenheiros de software, o avanço dos sistemas em tamanho, complexidade, distribuição e importância muitas vezes ultrapassam os limites do que a indústria de software é capaz de desenvolver (Kruchten, 2000). Isso pode ser justificado pelo fato de que a Engenharia de Software ainda é uma área bastante incipiente quando comparada a outras áreas da engenharia. Além disso, o RUP e, também, uma série de outras abordagens para desenvolvimento, possuem pouco tempo de vida. Normalmente, o número de variáveis que podem guiar a gerência e execução desses processos também é muito grande, o que dificulta ainda mais a sua compreensão. Dessa forma, é preciso se obter mais conhecimento sobre a aplicação de cada um deles para que possamos melhorar a qualidade dos produtos gerados.

### 3.1.1) Uma Visão Geral do RUP

O RUP pode ser descrito como um processo em duas dimensões, que pode ser representado num gráfico XY (figura 3.1):

- o eixo horizontal (x) representa a passagem do tempo e mostra a estrutura dinâmica do processo em termos de ciclos, fases, iterações, e marcos.
- o eixo vertical (y) representa a estrutura estática do processo: como ele é descrito em termos de atividades e tarefas.

O ciclo de vida do RUP é constituído por ciclos de desenvolvimento, cada um possuindo as seguintes fases: concepção, elaboração, construção e transição (figura 3.2). Cada ciclo de desenvolvimento é constituído pela nova versão de um produto executável, que pode ser um subconjunto da visão completa mas que deve ser útil sob alguma perspectiva de engenharia ou do usuário. Cada nova versão é acompanhada

por artefatos de apoio: planos, descrição da nova versão, documentação do usuário, entre outros. O primeiro projeto no ciclo de vida (isto é, o primeiro ciclo de desenvolvimento) desenvolve e libera o produto inicial. Ciclos sucessivos de projetos estendem o produto através de várias versões (Rocha *et al.*, 2000).

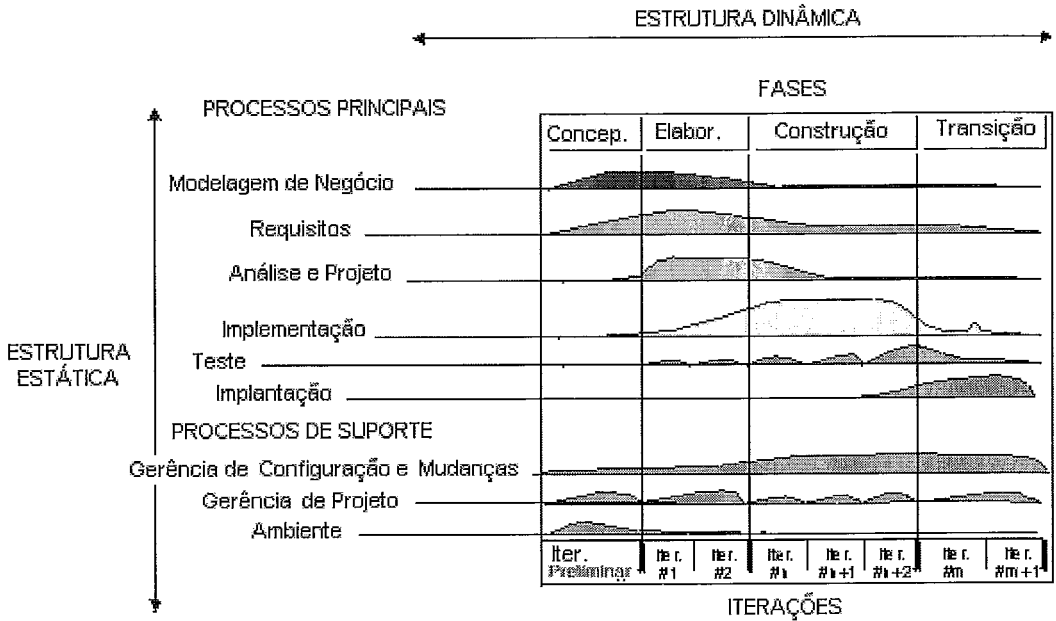


Figura 3.1: As duas dimensões do RUP

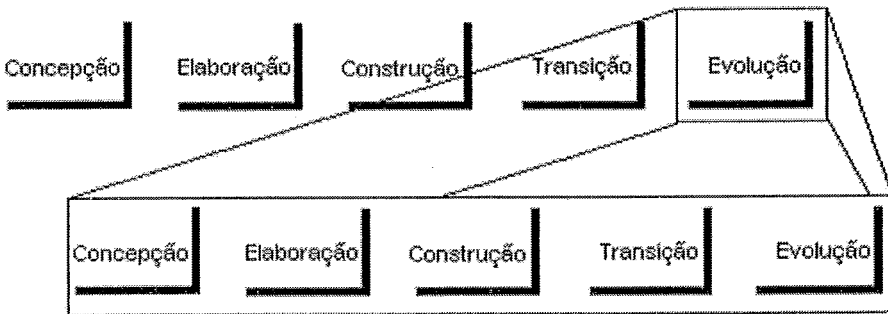


Figura 3.2: Ciclo de vida do RUP

Cada fase do processo pode ser dividida em iterações. Uma iteração consiste de atividades de identificação de requisitos, análise, projeto, implementação e testes em proporções variadas, dependendo onde a iteração está localizada no ciclo de desenvolvimento. Além disso, sempre é iniciada com algum nível de planejamento e concluída com uma avaliação onde se verifica se os objetivos estabelecidos foram atingidos.

## 3.2) Estratégia para Aquisição de Conhecimento

Ter uma estratégia para reter os conhecimentos adquiridos ao longo dos projetos pode possibilitar que a organização aprenda com seus erros e acertos. Dessa forma, tudo que foi positivo no projeto deve ser avaliado e sua aplicação incentivada em outros projetos. Em contra-partida, os pontos fracos deverão ser compreendidos e ações deverão ser tomadas para evitar que esses mesmos problemas ocorram nos projetos seguintes. Fazendo isso, a organização estará se capacitando cada vez mais e melhorando, através da prática, os processos utilizados. Esses conceitos estão intimamente relacionados à idéia da fábrica de experiências (Basili *et al.*, 1994).

### 3.2.1) Revisões de Projeto (RP)

Embora saibamos da importância que é reter os conhecimentos adquiridos ao longo dos projetos, é muito difícil colocar em prática esse objetivo sem que haja uma estratégia sobre como atingi-lo. Algumas experiências sobre a utilização de Revisões de Projeto (RP) demonstram ser essa uma estratégia muito boa para retenção de conhecimentos (Birk *et al.*, 2002). Essa estratégia tem como objetivo principal identificar os sintomas e as causas de sucessos ou fracassos no projeto, através de reuniões onde os participantes debatem sobre os pontos fortes e fracos ocorridos. RP podem ser feitas ao término do projeto (onde também são conhecidas como Revisões Postmortem) (Pfleeger, 2001) e (Birk *et al.*, 2002), quando o projeto atinge um marco importante ou sempre que a organização julgar relevante.

Um ambiente de confiança mútua deve ser proporcionado no sentido de permitir que os membros do projeto se sintam motivados a comentar sobre os eventos e fatores que afetaram o mesmo. Isso é necessário para evitar que as pessoas se sintam amedrontadas de criticar, por exemplo, o gerente do projeto. Talvez uma série de decisões tomadas por ele possa ter impactado de forma negativa a execução de alguns processos. Dessa forma, é preciso que haja um clima amistoso entre os membros do projeto para que se possa atingir os reais objetivos das RP. Esses objetivos podem ser resumidos da seguinte maneira:

1. Identificar os sintomas de sucesso ou fracasso no projeto
2. Determinar as causas verdadeiras para os sintomas
3. Definir as conseqüências para o projeto e para a organização
4. Priorizar as ações a serem tomadas

## 5. Influenciar aqueles que têm controle sobre os processos afetados

Como resultado das RP, pontos fracos (sintomas e causas de fracasso) e pontos fortes (sintomas e causas de sucesso) são então capturados para que possam fazer parte do repositório de conhecimento da organização. Havendo uma boa estratégia de disseminação desses conhecimentos, poderemos no futuro evitar que erros já conhecidos sejam cometidos e incentivar que experiências positivas continuem sendo utilizadas nos projetos seguintes.

Quando usadas apropriadamente, RP permitem que os participantes se lembrem do que eles aprenderam durante o projeto. As pessoas podem compartilhar suas experiências com a equipe do projeto e com outras pessoas da organização. Talvez seja interessante, por exemplo, envolver pessoas do departamento de recursos humanos da empresa, de forma que elas possam ter mais contato com o trabalho desempenhado pelos engenheiros de software. Sugestões sobre como identificar perfis importantes para desempenhar determinados papéis em um projeto podem ser apresentadas. Isso poderia melhorar o processo de recrutamento da organização. Note que toda a organização pode ser beneficiada.

Para fazer com que a aplicação das RP se torne parte da cultura organizacional, uma série de considerações deve ser levada em conta de forma a facilitar a compreensão e aumentar a receptividade das mesmas (Collier *et al.*, 1996):

- Tarefas e papéis devem estar bem documentados e acessíveis por todos
- Estabelecer um canal de comunicação seguro entre os indivíduos
- Transparecer aos participantes a importância das RP
- Responder de comum senso que os resultados obtidos são para efeito de documentação apenas
- Ser capaz de balancear coerentemente os custos envolvidos na aplicação das RP com o ROI<sup>8</sup> obtido

Sendo assim, é importante que essas considerações venham a guiar a definição de um processo para aplicação das RP. Podemos encontrar na literatura alguns exemplos desses processos. Alguns mais complexos, e que se aplicam apenas a projetos maiores (Collier *et al.*, 1996), enquanto outros mais simples, para projetos de

---

<sup>8</sup> Return Of Investment, ou retorno do investimento

pequeno e médio porte (Birk *et al.*, 2002). Alguns deles com foco na captura de causas de sucesso (Nolan, 1999) e outros na captura de causas de fracasso (Collier *et al.*, 1996) e (Wynne, 2002). A abordagem utilizada nesse trabalho tem como base as propostas de (Birk *et al.*, 2002) e (Collier *et al.*, 1996). Essa abordagem considera que a aplicação das RP envolve três fases principais, a saber: fase de preparação, fase de coleta de dados e, por último, a fase de análise. Cada uma das fases será descritas em detalhes nas seções seguintes.

### **3.2.1.1) Preparação**

A fase de preparação tem como objetivo prover o grupo responsável pela execução das RP de informações sobre o projeto. Documentos que ofereçam uma visão do projeto, o processo utilizado, o Plano do Projeto, entre outros, podem ser fornecidos. Essa fase é importante para contextualizar o grupo sobre projeto. O ideal é que pessoas que não participaram do projeto conduzam as RP (Birk *et al.*, 2002), pois elas tendem a ser mais objetivas e neutras. Essas pessoas podem ser da própria organização ou externas. Nesse último caso, uma visão geral do negócio da organização pode ser necessária.

Objetivos também podem ser definidos para as RP, como por exemplo “Capturar conhecimentos para melhorar o processo de análise e projeto”, que visam aprimorar um determinado processo. Também é possível que o objetivo seja capturar quaisquer tipos de conhecimentos. Nesse caso, pode ser importante utilizar um questionário, na fase de coleta de dados, para determinar quais são os assuntos (ou processos) a serem priorizados.

### **3.2.1.2) Coleta de Dados**

Depois de definidos os objetivos das RP, é preciso coletar dados para que seja possível identificar quais tópicos são mais importantes de serem discutidos e analisados. Tanto dados subjetivos quanto objetivos podem ser utilizados. Através desses dados seremos capazes de determinar alguns sintomas (de problemas, por exemplo) presentes no projeto. Dados subjetivos capturam feedback das pessoas sobre o projeto. Uma forma de coletar dados subjetivos, simples de ser utilizada, é através de questionários.



## Questionários

Utilizar questionários para capturar opiniões dos participantes do projeto é uma solução simples e de baixo custo, principalmente quando são disponibilizados através de meio eletrônico (Collier *et al.*, 1996). Os resultados poderão ser utilizados de várias maneiras:

- para guiar as RP, definindo os tópicos mais importantes a serem discutidos
- provendo dados quantitativos e qualitativos a serem confrontados com questionários anteriores, de forma a avaliar o grau de melhoria dos processos da organização
- como argumento de convencimento de outras pessoas da organização, sendo utilizado para demonstrar áreas problemáticas ou melhorias alcançadas depois de determinada ação.

Como resultado da aplicação de um questionário podemos, por exemplo, perceber que houve sérios problemas de comunicação no projeto. Problemas de comunicação dizem respeito ao processo de gerência de projeto. Dessa forma, precisamos identificar quais foram as principais causas para esses problemas e tentar buscar ações para atacar essas causas. Além disso, ao aplicar o questionário em outro projeto, ou no mesmo projeto mas em outro momento, podemos verificar se essas ações fizeram ou não efeito no projeto. Isso proporciona um ambiente de melhoria contínua na organização.

O tempo gasto para responder um questionário varia com o tamanho e o interesse do usuário em respondê-lo. Questionários muito extensos podem inibir os participantes a preenchê-lo. Alguns trabalhos relatam uma taxa de retorno de 20 a 30 por cento quando são utilizados questionários que levam de 30 minutos à uma hora para serem respondidos (Collier *et al.*, 1996).

Além da facilidade de uso e da taxa de retorno, questionários possibilitam os participantes criticarem o projeto de forma anônima. Além disso, permitem que eles reflitam com mais calma sobre os assuntos abordados (Greer, 2002), o que pode não ocorrer na presença de outras pessoas (em reuniões, por exemplo). Dessa forma, até as pessoas mais tímidas se sentem motivadas a expor suas opiniões. Pessoas extrovertidas são mais fáceis de colher opiniões em reuniões.

Embora questionários sejam muito úteis, uma tarefa difícil é projetá-los de forma eficaz e eficiente. É muito importante fazer as perguntas certas. Só dessa forma, será possível identificar as áreas de fracasso e sucesso. As perguntas devem ser bastante objetivas e as respostas relevantes, de forma que sejamos capazes de identificar que áreas precisam ser discutidas e quais são os principais problemas. Fazer perguntas cujas respostas se conhece, ou que se tem quase certeza de conhecer toma tempo e não faz sentido. Para avaliar se algumas perguntas não são importantes, alguns desses testes podem ser feitos:

- O que nos motivou a fazer essa pergunta? O que as respostas poderão nos dizer?
- Nós já sabemos a resposta?
- Esta questão aparenta “apontar o dedo” para algum grupo específico?
- Esta questão está induzindo o usuário a uma resposta?
- Podemos obter a resposta dessa pergunta através de alguma outra fonte?

Um exemplo de questionário para avaliação de projeto pode ser observado na figura 3.3. Nesse questionário consideramos os principais processos envolvidos no RUP.

<p><b>Processo de Modelagem do Negócio</b>            O processo de negócio do cliente era bem definido?  <input type="checkbox"/> Totalmente    <input type="checkbox"/> Parcialmente    <input type="checkbox"/> Minimamente</p>
<p><b>Processo de Requisitos</b>  <i>A comunicação com o cliente era eficiente?</i>  <input type="checkbox"/> Totalmente    <input type="checkbox"/> Parcialmente    <input type="checkbox"/> Minimamente</p>
<p><b>Processo de Análise e Projeto</b>  <i>A documentação dos casos de usos (e requisitos não funcionais) foi útil?</i>  <input type="checkbox"/> Sempre    <input type="checkbox"/> Frequentemente    <input type="checkbox"/> Às vezes    <input type="checkbox"/> Raramente</p>
<p><b>Processo de Implementação</b>  <i>Você conhecia as tecnologias utilizadas nesse projeto?</i>  <input type="checkbox"/> Totalmente    <input type="checkbox"/> Parcialmente    <input type="checkbox"/> Minimamente</p>
<p><b>Processo de Testes</b>  <i>Os testes de unidade foram efetivos?</i>  <input type="checkbox"/> Sempre    <input type="checkbox"/> Frequentemente    <input type="checkbox"/> Às vezes    <input type="checkbox"/> Raramente</p>
<p><b>Processo de Implantação</b>  <i>O processo de “build” foi confiável?</i>  <input type="checkbox"/> Sempre    <input type="checkbox"/> Frequentemente    <input type="checkbox"/> Às vezes    <input type="checkbox"/> Raramente</p>
<p><b>Processo de Gerência de Configuração e Mudanças</b>  <i>Os pedidos para alteração de requisitos eram executados de forma controlada?</i>  <input type="checkbox"/> Sempre    <input type="checkbox"/> Frequentemente    <input type="checkbox"/> Às vezes    <input type="checkbox"/> Raramente</p>

<p><b>Processo de Gerenciamento de Projeto</b>  [Ciclo de Vida/Processo de Desenvolvimento]  <i>O processo de desenvolvimento utilizado dificultou o projeto? Nesse caso, o que poderia ser alterado?</i></p> <hr/> <hr/> <p>[Comunicação]  <i>Você foi envolvido nas decisões do projeto?</i>  ___ Totalmente    ___ Parcialmente    ___ Minimamente</p> <p>[Controle da Qualidade]  <i>Testes foram realizados ao final de cada iteração?</i>  ___ Sempre    ___ Frequentemente    ___ Às vezes    ___ Raramente</p> <p><b>Processo de Ambiente</b>  <i>As ferramentas utilizadas no processo foram eficientes?</i>  ___ Totalmente    ___ Parcialmente    ___ Minimamente</p>
--

Figura 3.3 Questionário para avaliação de projeto utilizando o RUP

Depois de coletar as respostas, é preciso organizar e avaliar os resultados, identificando quais perguntas foram mais respondidas (responder a todas as perguntas pode não ser obrigatório) e a distribuição das respostas, selecionando os processos que foram bem ou mal sucedidos.

Outras formas para coleta de dados podem ser utilizadas. Antes de dar início às reuniões de análise, os membros do projeto podem escrever, de forma resumida, os pontos fracos (ou fortes, dependendo da pauta da reunião) em uma folha em branco. Os participantes podem descrever tudo aquilo que acreditam ser importante discutir. Além disso, é importante mencionar que eles não precisam escrever seus nomes nas folhas, pois essa informação não é relevante para discussão e, possivelmente, as pessoas se sentirão mais seguras em fornecer *feedback*. Depois de recolher as folhas, o facilitador pode transcrever os pontos para um quadro branco, por exemplo, permitindo que os participantes da reunião possam visualizar todos os pontos reportados.

A transcrição do que foi relatado nas folhas para o quadro nem sempre é direta. Às vezes é preciso sintetizar o que foi escrito. Um mesmo problema pode ser relatado de forma diferente. Em alguns casos, o facilitador pode precisar envolver os participantes para que eles o auxiliem nessa tarefa, ajudando-o a buscar uma boa forma de identificar o ponto a ser discutido.

## Dados objetivos

Dados objetivos são coletados para complementar os dados subjetivos obtidos através dos questionários. Eles representam informações mais precisas, tais como tamanho da equipe, duração do projeto e métricas. Essas informações devem ser obtidas junto ao gerente do projeto, pois é ele o responsável por coletar esses dados ao longo do projeto. Entretanto, devido à dificuldade de realizar essa tarefa, é importante trabalharmos nas RP com quaisquer informações objetivas que estejam disponíveis.

Métricas são importantes em quaisquer iniciativas de melhoria em processos (Pressman, 2001). Com base nelas poderemos identificar as áreas que oferecem maior potencial de melhoria. Podemos encontrar na literatura vários tipos de métricas. Entretanto, três tipos de métricas são importantes para as RP (Collier *et al.*, 1996), são elas:

- Métricas de custo
  - Esforço (homem-hora) para os papéis desempenhados nos processos (requisitos, análise e projeto, implementação, gerência de projeto)
  - Número de linhas de código por componente
  - Número de linhas de código alteradas (ou acrescentadas) por componente
- Métricas de prazo
  - Atraso no cronograma (e eventos que provocaram atrasos)
- Métricas de qualidade
  - Defeitos por fase de desenvolvimento

Depois de coletar esses dados, e mais aqueles obtidos através do questionário, já podemos prosseguir para a última fase das RP, onde iremos reportar esses dados aos participantes e tentar entender as justificativas para os fracassos e sucessos percebidos.

### **3.2.1.3) Análise**

Nessa fase, reuniões investigativas são realizadas com o objetivo de identificar as causas para os sintomas percebidos através da fase de coleta de dados. É nesse momento que os participantes debatem sobre aquilo que foi bom e o que foi ruim no projeto. É importante que todos possam participar. Projetos maiores podem precisar de mais reuniões.

Através da utilização de diagramas de Ishikawa (Dingsøyr *et al.*, 2001), conhecidos também como diagramas espinha de peixe, é possível representar as causas discutidas. A figura 3.4 apresenta um exemplo de um diagrama espinha de peixe:

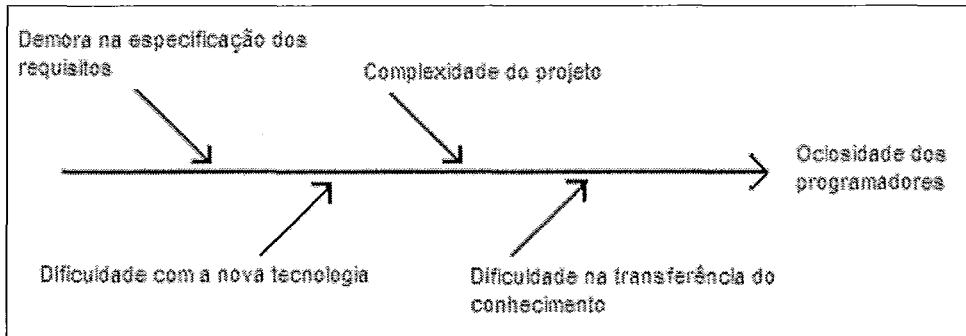


Figura 3.4 – Exemplo de um diagrama de Ishikawa

Nesse diagrama, o ponto em discussão é representado por uma seta horizontal, enquanto que as causas são representadas por setas transversais à seta horizontal. É interessante utilizar diagramas espinha de peixe sempre que existirem muitas causas relacionadas a um ponto, pois facilita a compreensão e fornece uma boa visão dos fatores que causaram um determinado problema.

Antes que as reuniões possam ser executadas, é importante que alguns papéis sejam definidos. Entre os participantes dessas reuniões, é possível encontrarmos membros do projeto, outras pessoas da organização e pessoas externas à organização. Cada uma delas exerce um papel importante para que os objetivos sejam alcançados. Os membros do projeto detêm o conhecimento sobre os eventos e fatores ocorridos no mesmo. Outras pessoas da organização, como por exemplo um gerente de outro projeto, podem participar no sentido de agregar outras informações importantes, como política da organização e experiências passadas, o que pode facilitar a compreensão de algumas causas de problemas. Pessoas externas podem ser utilizadas para presidir a reunião, direcionar o debate e documentar os resultados. Para esse último papel costuma-se utilizar o termo *facilitador* (Birk *et al.*, 2002). Normalmente, alguém da equipe que participou da fase de preparação é quem exerce esse papel de facilitador, pois são pessoas que não participaram do projeto.

Através de debates, sempre guiados pela figura do facilitador, é possível rastrear as causas dos sintomas. Os eventos que ocorreram ao longo do projeto são lembrados, permitindo se traçar linhas de raciocínio que culminem na chegada ao

problema. Essas reuniões são de extrema importância para a melhoria dos processos da organização. Além disso, as pessoas se sentem mais motivadas a trabalhar sabendo que suas queixas e elogios são levados em consideração (Birk *et al.*, 2002).

Com base nos dados coletados na fase anterior, somos capazes então de priorizar os processos a serem debatidos. Entretanto, é importante observar que processos organizacionais também influenciam os processos de desenvolvimento de software. Esses processos organizacionais normalmente não são controlados por pessoas que participaram do projeto, como é o caso, por exemplo, de processos de avaliação (RH). Dependendo do sintoma, pode ser interessante considerar a possibilidade de ter algum representante desse departamento. Suponhamos, por exemplo, que um problema tenha sido identificado no processo de gerência de projetos. O sintoma identificado era a falta de comunicação entre a equipe. Uma das causas devia-se ao fato do gerente do projeto não envolver as pessoas na tomada de decisões, e isso ocorria mesmo quando ele não detinha o conhecimento para tal. O representante do RH poderá observar a necessidade da competência “incentivo à participação da equipe na tomada de decisões” nos gerentes de projeto. Isso poderá contribuir para o processo de avaliação (e para o processo de recrutamento também), além do aperfeiçoamento do próprio gerente (objetivo principal).

Algumas considerações são importantes para que as reuniões de análise sejam bem sucedidas (Wynne, 2002). O papel do facilitador é vital para que isso aconteça. É importante que ele saiba como agir na reunião e como evitar possíveis problemas:

- Abrindo a reunião

Nesse momento, é importante restringir aquilo que vai ser discutido. Isso pode ser feito através da contextualização sobre os tópicos de interesse. Entretanto, isso não impede que outros assuntos sejam abordados, desde que tenham relação com o assunto em pauta.

- Presidindo a reunião

É importante lembrar que todas as pessoas que se dispuseram a participar dessas reuniões visam colocar seus pontos de vista em análise. Dessa forma, deve-se evitar que algumas monopolizem a discussão. Comentários vagos também devem ser esclarecidos.

- Encerrando a reunião

Ao encerrar a reunião, deve-se agradecer a colaboração dos participantes e explicar a importância das informações obtidas para a organização e para melhoria do ambiente de trabalho de cada um. Apesar de possíveis desentendimentos, é importante terminar a reunião de forma positiva.

Depois de coletar todas as informações, o facilitador deverá documentar os resultados obtidos em um relatório de conhecimento sobre o projeto. Esse relatório deverá conter:

- Uma descrição do projeto
- Os principais problemas encontrados no projeto (e as causas identificadas)
- Os principais sucessos obtidos no projeto (e suas causas também)
- Um pequeno relatório descrevendo como os participantes discutiram sobre os sucessos e fracassos do projeto.

Embora tenhamos descrito o processo de forma genérica, ele pode ser adaptado para cada situação. Como nesse trabalho estamos considerando o desenvolvimento de software utilizando o RUP como processo de desenvolvimento, nada mais natural do que adaptar o processo de aplicação das RP às características do RUP. Nas seções seguintes apresentamos quatro modelos de aplicação das RP em projetos utilizando o RUP.

### 3.2.2) Modelo de Aplicação I - Término do Projeto

#### 3.2.2.1) Descrição

Esse modelo considera que as RP serão feitas apenas ao final do projeto. Esse modelo é também conhecido como Revisões *Postmortem*. Nesse caso, estamos considerando que o final do projeto é representado pelo término de um ciclo de desenvolvimento do software. Como o ciclo considerado é o ciclo do RUP, temos que os conhecimentos adquiridos só serão coletados e analisados ao término da fase de transição. Nesse modelo, todos os processos são passíveis de serem avaliados (figura 3.5).

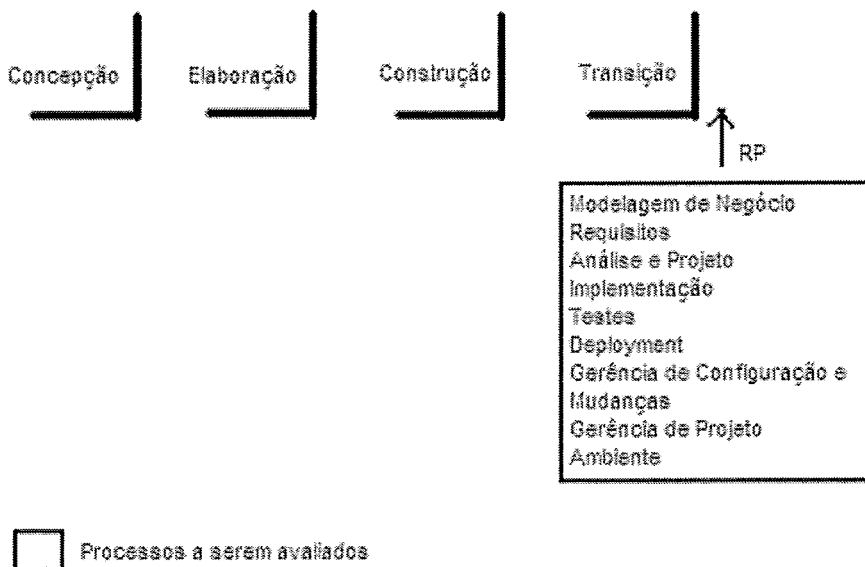


Figura 3.5 - Modelo de aplicação das RP ao final do projeto

### 3.2.2.2) Considerações sobre o Processo de Aplicação das RP

#### Coleta de Dados

Um questionário contendo informações sobre os processos utilizados pode ser projetado e apresentado aos participantes do projeto, de forma que seja possível identificar quais processos são relevantes para análise; quais foram bem sucedidos e quais precisam ser revistos. É preciso observar que, como já foi mencionado anteriormente, todos os processos são passíveis de serem avaliados nesse modelo, o que pode aumentar consideravelmente o tamanho do questionário.

Dados finais sobre o projeto e, conseqüentemente, sobre a execução dos processos, também precisam ser coletados, tais como o número de iterações por fase, quanto tempo levou cada fase, qual o tempo médio das iterações. Essas e outras informações serão relevantes para o planejamento futuro de projetos similares.

#### Análise

A partir do questionário, das métricas coletadas e de outras informações relevantes é possível especificar e priorizar os processos e os tópicos relacionados a serem discutidos nas reuniões de análise. As pessoas que desempenharam diferentes papéis no projeto poderão fazer parte dessas reuniões, pois a quantidade de tópicos a ser discutido nesse modelo também pode ser muito diversa.



Dependendo das características do projeto e, conseqüentemente, da quantidade de tópicos discutidos e interesse dos participantes em fornecer informações, pode ser necessário ter mais de uma reunião de análise. Cada reunião pode focar em processos específicos, como por exemplo o processo de gerência de projeto, buscando identificar as principais causas para os problemas relatados e, principalmente, soluções para resolvê-los. Nesse caso, é possível restringir a reunião às pessoas que mais entendem do assunto.

### **3.2.2.3) Vantagens**

Algumas das vantagens obtidas com a aplicação desse modelo são:

- Não causa impacto no projeto

Como o projeto já foi concluído, esse modelo de aplicação não interfere no andamento do projeto. Sendo assim, encontrar-se-á mais abertura por parte da gerência, que não estará mais preocupada se a equipe de desenvolvimento conseguirá atingir as metas de prazo estabelecidas. Além disso, a própria equipe de desenvolvimento terá mais tempo e boa vontade para discutir sobre caminhos tomados pelo projeto, até porque o objetivo principal, que era concluir o projeto, já foi alcançado.

- O custo é reduzido

Como o método é executado apenas uma vez durante todo o ciclo de desenvolvimento do projeto, o custo com sua aplicação é reduzido. Esse custo pode ser calculado através do tempo gasto por cada membro do projeto respondendo ao questionário e participando das reuniões de análise.

### **3.2.2.4) Desvantagens**

Algumas das desvantagens da aplicação desse modelo são:

- Grande quantidade de processos e questões a serem avaliadas num único momento

Observe que nesse modelo pode ser necessário avaliar todos os processos executados ao longo do projeto, visto que essa é a única oportunidade de se

poder fazer tal avaliação. Isso pode fazer com que o questionário fique muito extenso e haja, conseqüentemente, resistência para respondê-lo.

- O aprendizado sobre os pontos fracos ocorridos em iterações e fases anteriores pode não ser incorporado ao próprio projeto

É comum haver a necessidade de pequenas mudanças de rumo em alguns processos. Problemas identificados em iterações e fases anteriores podem ser evitados se soluções para eles forem descobertas e incorporadas ao processo. Entretanto, como nesse modelo a aplicação do método só ocorre ao final do projeto, pode acontecer das causas para os problemas identificados só serem discutidas e analisadas após o término do mesmo.

- A distância no tempo entre os fatos e eventos que afetaram o andamento do projeto podem dificultar a análise

A não ser que haja uma memória para o projeto, que registre todos os fatos e as decisões mais importantes, suas causas, conseqüências e implicações, precisa-se contar com a capacidade de recordação dos participantes para poder analisar e compreender os motivos que levaram um projeto, ou um processo, a ser bem ou mal sucedido. Projetos longos, com 1 ou 2 anos, podem tornar inviáveis tentativas de análise de eventos passados sobre o projeto.

### 3.2.3) Modelo de Aplicação II - Término de uma Fase

#### 3.2.3.1) Descrição

Uma alternativa ao modelo I, e que visa endereçar algumas de suas desvantagens, é distribuir a aplicação das RP ao longo do ciclo de vida. Isso pode ser feito considerando que a estratégia será aplicada ao final de marcos de controle (*milestones*) do projeto. Cada fase do ciclo de vida do RUP tem seus objetivos e marcos de controle bem definidos. E cada uma delas dá maior ênfase a determinados tipos de processos. A fase de construção, por exemplo, dá mais ênfase aos processos de análise e projeto, implementação e testes, diante de outros, tais como modelagem de negócio e requisitos. O sentido do termo ênfase nesse contexto diz respeito ao esforço e tempo despendidos. Como esses processos serão executados mais que os outros, é natural que eles sejam mais apelativos para os participantes que os outros

processos. Dessa forma, espera-se que mais pontos fracos (e pontos fortes) possam ser identificados nas fases em que os processos sejam mais executados. A figura 3.6 descreve os momentos em que são aplicadas as RP nesse modelo e os processos a serem avaliados em cada fase. A divisão desses processos por fase foi sugerida com base na distribuição padrão dos mesmos ao longo do ciclo de vida (figura 3.1).

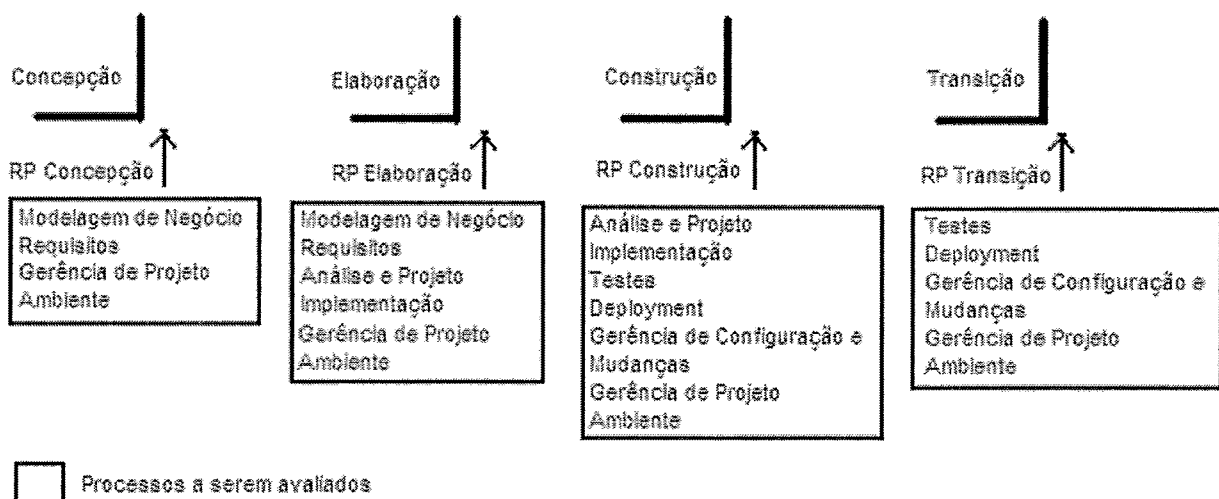


Figura 3.6 - Modelo de aplicação das RP ao final de cada fase

### 3.2.3.2) Considerações sobre o Processo de Aplicação das RP

#### Coleta de Dados

Como já foi mencionado, o principal objetivo do questionário é determinar que processos farão parte dos tópicos a serem discutidos nas reuniões de análise. Entretanto, como esse modelo já define alguns processos relevantes de acordo com cada fase, a utilização de questionários pode não ser tão importante. Entretanto, isso não quer dizer que não se possa utilizá-los, cabendo avaliar as necessidades de cada projeto. Variáveis como tamanho do projeto, número de pessoas participantes, experiência da equipe e grau de maturidade no processo devem ser levadas em consideração. Além disso, o questionário também pode ser utilizado para outros fins, como por exemplo o convencimento de outras pessoas da organização sobre problemas encontrados no projeto. Nesse caso, o questionário pode servir como argumento de sustentação para as observações.

Mais importante do que os questionários são os dados objetivos sobre o andamento do projeto, tais como métricas de desempenho da equipe. Essas métricas irão influenciar o planejamento das próximas fases do projeto. Como se sabe, no

início do projeto não temos muitos dados para planejá-lo com nível de detalhes suficiente para precisarmos o tempo que será gasto para conclusão do mesmo. Além disso, os possíveis riscos ainda não foram totalmente identificados e muito menos eliminados. Dessa forma, é importante coletar dados ao longo do projeto, de forma que esses dados possam servir como entrada para as reuniões de análise realizadas ao final de cada fase. Os dados coletados poderão ser utilizados para avaliar os processos relevantes de cada fase e, conseqüentemente, melhorá-los para as fases seguintes.

### Análise

As reuniões de análise têm como objetivo obter informações junto aos membros do projeto sobre os processos a serem avaliados em cada fase. Na figura 3.6 temos a divisão de processos por fase. Nesse modelo, não é necessário que todos os participantes do projeto façam parte de todas as reuniões. Entretanto, é fundamental que os especialistas nos processos avaliados e as pessoas que desempenharam os papéis relacionados a eles estejam presentes. É importante observar que todos os membros do projeto participarão, em algum momento, das reuniões de análise do projeto, considerando-se que todos os processos são avaliados pelo menos uma vez ao longo do ciclo de vida do projeto. Além disso, vários processos são avaliados mais de uma vez, como é o caso do processo de requisitos.

Para efeito de ilustração, consideremos o término da fase de concepção de um projeto. Os processos de modelagem de negócio e requisitos (dentre outros) deverão ser analisados e avaliados. Os sintomas e as causas dos pontos fortes e fracos relacionados a esses processos devem ser buscados e discutidos. Os pontos fortes deverão continuar sendo incentivados nas fases seguintes. Em contra-partida, os pontos fracos deverão ser atacados e eliminados para evitar que continuem trazendo problemas para as fases seguintes.

#### **3.2.3.3) Vantagens**

- Foco nos processos mais relevantes

A divisão da avaliação dos processos por fase leva em consideração os objetivos e marcos principais de cada fase. Dessa forma, temos a possibilidade de focar nos processos que foram executados com maior frequência naquela

fase e que já foram experimentados pelos participantes do projeto, o que aumenta a possibilidade de obtermos mais informações sobre o processo.

- **Melhoria contínua do processo no projeto**

Os sintomas e as causas identificadas dão origem às soluções para atacar os problemas, e estas já poderão ser incorporadas ao processo nas fases seguintes, proporcionando um ambiente de melhoria contínua no projeto. Com isso, espera-se que as pessoas se sintam mais motivadas a trabalhar e a dar *feedback* sobre os processos e o projeto.

- **Avaliação do aprendizado, sobre os pontos fortes e fracos, incorporado ao próprio projeto**

Ao incorporar o aprendizado sobre os pontos fortes e fracos ao próprio projeto, é possível avaliar se as análises feitas diante dos processos e tópicos discutidos ao final da fase anterior estavam corretas. Em caso negativo, os sintomas dos problemas identificados anteriormente ainda estarão presentes no projeto. Nesse caso, tornar-se-á necessário rediscutir as conclusões chegadas e analisar novas causas para se propor novas soluções para os problemas. Isso poderá ser feito ao final da próxima fase.

- **Fatos e eventos estão ainda presentes na memória das pessoas**

Os eventos, fatos e decisões que influenciaram a fase serão discutidos logo ao final dela, e não apenas no final do projeto, o que reduz o tempo entre os eventos (e suas conseqüências) e as análises feitas através das RP. Isso facilita a identificação das causas e permite que os participantes se lembrem mais facilmente dos fatores que afetaram o projeto.

#### **3.2.3.4) Desvantagens**

- **Impacto no projeto**

Ao contrário do modelo anterior, esse modelo impacta no andamento do projeto. As reuniões investigativas podem levar tempo até que se chegue a conclusões e soluções aceitáveis. A gerência pode colocar empecilhos, pois o projeto obviamente possui restrições de prazo. Uma alternativa é considerar as

atividades relacionadas ao processo de aplicação das RP nas estimativas de prazo do projeto. É importante mostrar à gerência que esse trabalho de aprendizado é muito importante para o projeto, e que com ele poderemos melhorar o processo a cada passo, melhorando também o produto gerado.

- Custo pode ser superior ao modelo anterior

Da mesma forma que esse modelo impacta mais no projeto (em termos de prazo), ele também implica num custo maior, pelo menos aparentemente, pois o número de vezes que as RP são executadas quadruplica. Entretanto, esse custo pode ser compensado pelo fato de que, espera-se, estar reduzindo outros custos com a melhoria do processo. Além disso, as RP são menores e conseqüentemente mais baratas, o que também pode equilibrar os custos.

### 3.2.4) Modelo de Aplicação III – Término de uma Iteração

#### 3.2.4.1) Descrição

Nesse modelo as RP são executadas ao final de cada iteração do projeto. Note que nesse caso, temos como objetivo avaliar se a iteração foi ou não bem sucedida. De acordo com as avaliações feitas nas reuniões investigativas, busca-se poder melhorar o processo na próxima iteração. Ainda assim, pode-se levar em conta as premissas do modelo II, e considerar as iterações no contexto das fases. Dessa forma, ao final de uma iteração da fase de elaboração, por exemplo, iremos avaliar apenas os processos mais importantes que tiveram lugar durante a fase (figura 3.7).

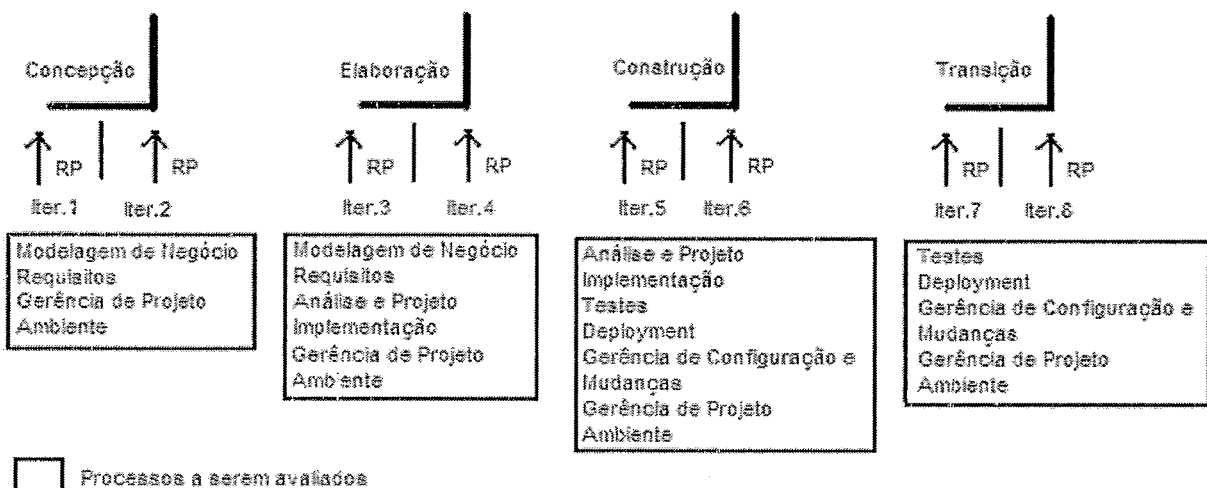


Figura 3.7 - Modelo de aplicação das RP ao final de cada iteração

### 3.2.4.2) Considerações sobre o Processo de Aplicação das RP

#### Coleta de Dados

Tal como no modelo anterior, métricas sobre o processo devem ser coletadas, de forma que seja possível, por exemplo, melhorar as estimativas feitas previamente. Com isso, o tempo e esforço necessários para a iteração seguinte já poderão ser estimados com mais precisão.

#### Análise

O principal objetivo dessas reuniões é buscar ações para melhorar o processo para próxima iteração. As reuniões poderão ser mais rápidas, visto que o escopo a ser endereçado resume-se ao escopo da iteração, e aos processos de interesse. Mais uma vez, nem toda a equipe do projeto precisa participar.

### 3.2.4.3) Vantagens

- *Feedback* intenso

Como essas revisões são feitas em maior número, e o intervalo de tempo entre cada uma delas é menor, temos um intenso *feedback* para melhoria do processo. Dessa forma, os pontos fortes deverão ser incentivados na próxima iteração, enquanto que os pontos fracos eliminados. Quanto menor for o tamanho da iteração, mais fácil será compreender as razões para os fracassos e sucessos.

- Escopo das reuniões ainda mais objetivo

Como o escopo a ser considerado é apenas o de uma iteração, as reuniões são mais rápidas e objetivas, pois o que será discutido restringe-se apenas àquela iteração. Isso também enfatiza a vantagem anterior, visto que os fatos e eventos são bastante recentes.

Além disso, as vantagens descritas no modelo II também estão presentes nesse modelo.

### 3.2.4.4) Desvantagens

As desvantagens de aplicação desse modelo são as mesmas do modelo II. Entretanto, podemos considerar que, embora o número das RP seja maior, o tempo

para execução de cada uma delas é menor, o que de certa forma pode equilibrar os custos para a sua aplicação. Além disso, os benefícios advindos dessa estratégia poderão reduzir os custos do projeto (principalmente os custos com re-trabalho e correção de defeitos principalmente), de forma a compensar os gastos com as RP.

### 3.2.5) Modelo de Aplicação IV – Foco em um Processo

#### 3.2.5.1) Descrição

Algumas organizações podem, ao invés de avaliar todos os processos do RUP, desejar focar na melhoria de um processo em particular. Essa abordagem pode ser interessante devido à grande quantidade de processos e a complexidade inerente a cada um deles. Dessa forma, uma organização pode definir, por exemplo, o processo de testes como sendo o processo mais prioritário para melhoria, pois os sistemas desenvolvidos são críticos e erros podem causar perdas de dinheiro bastante volumosas.

Esse modelo pode ser considerado uma adaptação dos três modelos anteriores, considerando que apenas um único processo será avaliado. Ainda considerando o processo de testes, poderíamos ter as seguintes possibilidades de aplicação das RP para melhoria desse processo (figura 3.8):

- 1) Ao final do projeto (Modelo I)
- 2) Ao final da fase de construção e transição (Modelo II)
- 3) Ao final das iterações (das fases de construção e transição) (Modelo III)

#### 3.2.5.2) Considerações sobre o Processo de Aplicação das RP

##### Coleta de Dados

Resume-se na coleta de dados e informações sobre o processo escolhido. O questionário pode ser utilizado, dependendo do momento em que serão realizadas as RP, e deverão trazer apenas perguntas relacionadas ao processo. Dados objetivos, tais como número de defeitos por componentes, para o caso do processo de Testes, serão necessários para avaliar o processo e identificar ações de melhoria durante as reuniões investigativas.



## Análise

Apenas as pessoas envolvidas com esse processo deverão fazer parte das reuniões investigativas.

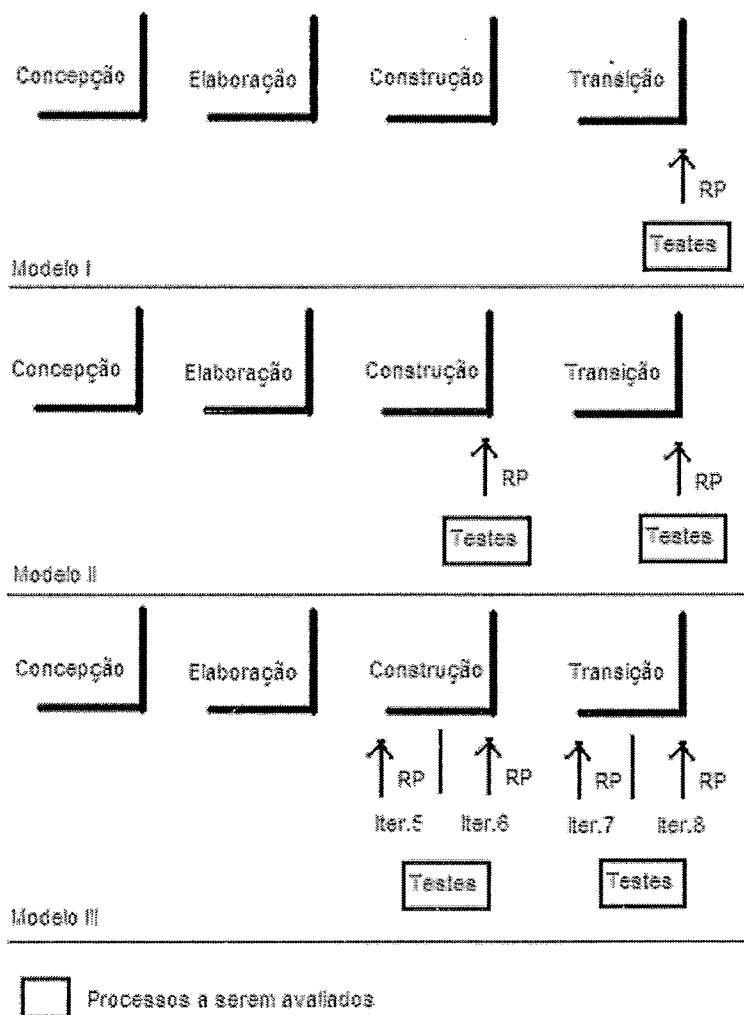


Figura 3.8 - Modelo de aplicação das RP focado em um processo (Testes)

### 3.2.5.3) Vantagens

- Minimização da complexidade da aplicação das RP

Como um único processo será avaliado ao longo do projeto, diminui-se a complexidade de cada uma das fases do processo de aplicação das RP. As pessoas ficam também focadas num objetivo único e comum, o que pode trazer mais detalhes sobre como melhorar o processo.

- Custo reduzido

Como apenas um processo está sendo avaliado, são menos pessoas participando das RP e o tempo das reuniões também reduz, pelo menos teoricamente. Isso, provavelmente, reduz o custo de aplicação das RP.

Como o modelo IV pode ser utilizado junto com os modelos anteriores (I, II e III) temos que, dependendo do modelo escolhido, outras vantagens podem ser conseguidas. Por exemplo, caso o modelo IV seja utilizado com o modelo II, as vantagens desse modelo, tais como foco melhoria contínua do processo no projeto, serão naturalmente obtidas.

#### **3.2.5.4) Desvantagens**

As desvantagens do modelo IV são herdadas do modelo que será utilizado com ele (modelo I, II ou III). Dessa forma, “impacto no projeto”, para o caso da aplicação do modelo IV ao término de cada fase (modelo I), e “o aprendizado sobre os pontos fracos ocorridos em iterações e fases anteriores pode não ser incorporado ao próprio projeto”, para o caso da utilização do modelo IV com os modelos II ou III, poderão ser consideradas desvantagens do modelo IV (quando utilizado como o modelo A), onde A pode ser I, II ou III.

#### **3.2.6) Considerações Gerais**

- Escolha do modelo de aplicação das RP

Uma questão que se coloca é: quando usar cada um dos modelos de aplicação das RP? A resposta depende de uma série de variáveis. Entre elas podemos citar o grau de inovação do projeto, a complexidade, o tamanho (em tempo e número de pessoas), criticidade do projeto, grau de experiência da equipe no processo e nas tecnologias envolvidas, grau de maturidade da organização no processo, percepção da importância da aplicação da estratégia de aquisição de conhecimento por parte da organização, processos mais críticos, entre outras.

Como exemplo, vamos considerar um projeto pequeno (com duração de 2 meses, equipe de 4 desenvolvedores), cuja complexidade não é alta, e cuja equipe possui alguma experiência com o RUP. A utilização do modelo I (ao término do

projeto) pode ser suficiente, pois o tempo do projeto não é longo e as pessoas já possuem alguma experiência no processo.

Caso a qualidade do projeto seja vital para o cliente, mais que o prazo a ser entregue, o modelo II e III pode ser considerado como uma opção interessante, visto que a realização das RP, seja no final de cada iteração, seja no final das fases, trará mais feedback para o projeto, o que possibilitará que o processo seja melhorado com mais rapidez. Conseqüentemente, a qualidade do produto será muito maior.

O modelo IV pode ser aplicado em organizações onde o processo e os sistemas desenvolvidos são complexos, de forma que fica difícil avaliar e buscar conhecimentos para todos os processos ao mesmo tempo. Nesse caso, pode ser interessante focar em processos mais críticos para o negócio, e aplicar as RP utilizando esse modelo.

Dessa forma, é importante observar as diferentes variáveis em jogo e determinar qual modelo mais se adequa à situação em questão, sempre levando em consideração os fatores mais importantes para o cliente, para o projeto, para o processo e para organização.

- Contextualização dos pontos fortes e fracos identificados e experimentação em outros projetos

É importante notar que um ponto forte identificado em um projeto pode não trazer os mesmos benefícios quando aplicado em outro. Da mesma forma, um ponto fraco não necessariamente trará sempre problemas. Sendo assim, pontos fortes e fracos devem estar sempre contextualizados. Essa contextualização pode ser feita através de informações tais como: características do projeto, processo utilizado; experiência da equipe, entre outras. Entretanto, como são muitas as variáveis envolvidas nessa contextualização, é praticamente impossível conseguirmos ser completo nessa tarefa. Nesse caso, somente a experiência da aplicação desses conhecimentos adquiridos em outros projetos poderá trazer mais informações sobre sua real aplicabilidade.

- Necessidade de planejamento das RP ao longo do projeto

É importante observar que o planejamento das RP deverá fazer parte do cronograma do projeto. Dependendo do tamanho do projeto, o tempo consumido

nessas reuniões pode ser grande. Além disso, o próprio planejamento do projeto poderá ser alterado de acordo com os resultados das RP (pode-se ter observado que a qualidade da equipe não era tão boa quanto esperada, fazendo com que as estimativas ficassem longe da realidade).

### 3.3) Estratégia para Disseminação dos Conhecimentos

Uma estratégia para disseminação de conhecimento deve ser capaz de fazer com que os conhecimentos adquiridos através da aplicação da estratégia de aquisição sejam utilizados. Só assim, seremos capazes de evitar problemas já conhecidos e de colocar em prática aquilo que já demonstrou trazer benefícios para os projetos.

Além disso, poderemos avaliar também o ROI obtido com a iniciativa de gerência de conhecimento. Para exemplificar esse caso, suponhamos que um determinado risco tenha ocorrido num projeto, onde tenha causado 10% de atraso no cronograma; e que esse ponto fraco tenha sido retido através das RP. Podemos considerar, para efeito de estimativa, que se esse risco ocorrer num projeto seguinte, teremos novamente 10% de atraso no cronograma. Suponhamos também que esses 10% de atraso correspondam à perda de X reais. Se o ponto fraco correspondente ao impacto causado por esse risco foi absorvido pela organização, de forma que o risco venha a ser eliminado num outro projeto, e o custo para reter esse conhecimento tenha sido de Y reais, podemos afirmar que, se  $Y < X$ , então tivemos um ROI (considerando esse conhecimento e um projeto em particular) de  $Y - X > 0$ . Fazendo isso para todos os conhecimentos, poderemos avaliar se os custos para com a aplicação das estratégias de retenção e disseminação de conhecimento estão tendo o retorno esperado.

A estratégia de disseminação do conhecimento utilizada nesse trabalho leva em consideração o conceito de aprendizado centrado no processo. Ela é composta por duas estratégias diferentes: disseminação ad hoc e disseminação planejada. A disseminação ad hoc pode ser encarada como um repositório de conhecimentos, onde os usuários poderão consultar informações a qualquer momento. A disseminação planejada é implementada através da proposição de ações de desenvolvimento para equipes, com base nas necessidades das mesmas, das particularidades de cada projeto e da própria organização.

### 3.3.1) Aprendizado Centrado no Processo

Freqüentemente os conhecimentos ensinados em cursos externos são apresentados sem que haja uma clara definição do processo em que se aplicam (Starkloff e Pook, 2002). Isso ofusca, sobremaneira, a visão que o profissional tem sobre o processo. Essa situação é ainda mais notória quando estamos falando de cursos relacionados a desenvolvimento de software, principalmente porque raramente o processo é definido e seguido na maioria das organizações. Além disso, é muito comum encontrarmos treinamentos em produtos específicos, como o Rational Rose, ou Microsoft Project, por exemplo, que visam detalhar exaustivamente as ferramentas sem contextualizar sua aplicação no processo. Isso pode fazer com que o indivíduo pense que por saber utilizar uma ferramenta, conseqüentemente conhece o processo.

Uma abordagem em que o aprendizado é centrado no processo tem como objetivos:

- Tornar transparente o processo a ser seguido
- Garantir objetividade, treinando apenas aquilo que é importante para o processo
- Mostrar a aplicabilidade do que está sendo ensinado no processo

Melhorando a visão que as pessoas possuem sobre o processo, poderemos fazer com que toda a equipe caminhe junta, conheça suas limitações, necessidades e metas para melhorar a qualidade dos produtos desenvolvidos. Dessa forma, otimizações, sugestões e críticas podem ser obtidas com base num objetivo maior: melhorar o processo.

Considerando os processos do RUP, temos que os conhecimentos poderão estar relacionados a um dos nove processos existentes. Utilizando o exemplo anterior, poderíamos ter pontos fracos e pontos fortes sobre a utilização da ferramenta Rational Rose, disseminadas no contexto do processo de Análise e Projeto. Um possível ponto fraco poderia descrever *bugs* da ferramenta, enquanto que um ponto forte poderia descrever a geração de código Java a partir do modelo, por exemplo, de forma a sempre manter o modelo sincronizado com o código. Da mesma forma, conhecimentos sobre o Microsoft Project deveriam estar relacionados ao processo de Gerência de Projetos. Essa abordagem também facilita a consulta por conhecimentos relevantes, visto que os mesmos já estão organizados com base no processo em que apóiam.

Todos os conhecimentos reportados através das RP estão sempre relacionados a um processo. No caso de pontos fracos, temos a possibilidade de identificar os processos que estão afetando negativamente a qualidade dos produtos. Essas informações podem ser levadas à alta gerência para demonstração das necessidades de investimento em treinamento. Planos para melhoria dos processos podem ser elaborados.

### 3.3.2) Disseminação Ad hoc

Essa estratégia visa disseminar o conhecimento a qualquer hora, em qualquer lugar e para qualquer pessoa. Ela é normalmente implementada através da disponibilização de repositórios de conhecimentos, internos ou externos à organização. Como exemplo de repositórios externos, podemos citar bases de informações sobre produtos específicos que podem ser encontrados em sites da empresa responsável.

Entretanto, quanto mais específico for o conhecimento mais difícil será encontrá-lo; ainda mais quando ele diz respeito a processos específicos da organização. Repositórios internos contendo informações corporativas são normalmente disponibilizados para consulta. Normalmente, o aprendizado é estritamente individual e pontual. Entretanto, o custo para disseminação dos conhecimentos é zero. Basta a existência de um sistema que permita que os usuários tenham acesso e façam consultas quando considerarem pertinente.

Nesse trabalho, tem-se como objetivo construir um sistema em que os usuários possam consultar os conhecimentos adquiridos através da aplicação das RP. Dessa forma, pontos fortes e fracos identificados nos projetos estarão disponíveis para consulta. Além disso, esses conhecimentos estarão organizados segundo o processo que apóiam, seguindo uma abordagem centrada em processo.

### 3.3.3) Disseminação Planejada

Ao contrário da abordagem anterior, disseminar os conhecimentos de forma planejada visa fazer com que todas as pessoas tenham uma visão uniforme sobre como executar o processo de forma a atingir um objetivo comum. Como a execução do processo está ligada à realização de um projeto, iremos considerar a estratégia de realização de ações de desenvolvimento para disseminação de conhecimento. As ações poderão ocorrer antes do início do projeto ou ao longo do mesmo. Obviamente

é mais fácil que as ações sejam postas em prática antes do início do projeto, pois a equipe ainda não está comprometida com o mesmo. Entretanto, caso as RP sejam aplicadas seguindo os modelos II e III (término de fase e de iteração, respectivamente) e através delas seja identificado a necessidade de realização de algumas ações, por conta de problemas vividos no projeto, planos de desenvolvimento para a equipe deverão ser elaborados. Como exemplo de ações de desenvolvimento, podemos citar cursos (internos ou externos), palestras, seminários, leitura de artigos, entre outras.

A estratégia de disseminação planejada proposta pode ser comparada a estratégias de desenvolvimento de pessoas, comum à área de recursos humanos. Ao se avaliar um funcionário, segundo uma série de parâmetros, é possível determinar quais são seus pontos fracos e fortes. Esses pontos podem refletir capacidades técnicas e de relacionamento, por exemplo, e são normalmente chamados de competências. Quando um funcionário é mal avaliado segundo uma determinada competência, o RH determina quais devem ser as ações para que o funcionário se desenvolva, ou melhore, naquela competência. Da mesma forma, uma equipe de desenvolvimento pode ser mal avaliada em algum processo ao longo de um ou mais projetos. Logo, essa equipe precisa ser desenvolvida e espera-se, a partir daí, que as próximas avaliações, feitas através das RP, possam demonstrar que houve realmente um aprendizado eficiente.

Essa estratégia será aplicada através de um processo composto por três fases: planejamento, desenvolvimento de equipe e acompanhamento do aprendizado. Essas fases estão descritas em detalhes nas seções seguintes.

### **3.3.3.1) Planejamento**

A fase de planejamento tem como objetivo planejar as ações de desenvolvimento da equipe. Essas ações poderão ser determinadas com base nas informações capturadas através das RP, tais como:

- Pontos fortes reconhecidos em outros projetos
- Pontos fracos em projetos similares
- Histórico da equipe, como por exemplo, os principais problemas enfrentados nos últimos projetos (ex.: atraso no cronograma nos últimos projetos, softwares de baixa qualidade, etc.)

Além disso, conhecimentos relativos às tecnologias que serão utilizadas no projeto também podem dar origem a ações de desenvolvimento correspondentes.

Essa fase é necessária para definir e priorizar os conhecimentos que devem ser transmitidos para a equipe do projeto. Essa tarefa cabe à equipe responsável pela melhoria do processo de software da organização. Essa equipe deve ter conhecimento sobre os pontos fortes e fracos mais importantes para a melhoria dos processos, buscando focar naquelas que irão trazer maiores benefícios para o projeto.

Para disseminar os conhecimentos relevantes através de ações de desenvolvimento, uma abordagem centrada em processo também deverá ser utilizada. Sendo assim, as ações devem ter sempre como objetivo a melhoria de um processo em particular. Suponhamos que a percepção da equipe de processo da organização seja que o processo mais crítico no momento é o de Testes. Isso se justifica pela série de pontos fracos relacionados a esse processo, e principalmente pela elevada taxa de defeitos reportados pelos clientes. Nesses pontos fracos, ações como utilização de testes de unidade e inspeções foram identificadas como possíveis soluções para esses problemas. Dessa forma, ações de desenvolvimento para ensinar a equipe a realizar inspeções podem ser solicitadas.

Manter um histórico do desempenho da equipe em projetos anteriores também pode ser importante para se tratar, com mais objetividade, os pontos fracos da mesma. Esses pontos fracos são obtidos com base nos relatórios de andamento de projetos, produzidos através das RP, e são descritos através dos pontos fracos reportados pela equipe nos últimos projetos. Esses pontos fracos também poderão determinar ações interessantes de serem propostas na fase de desenvolvimento de equipe. Isso poderá ser feito através da observação das ações a serem tomadas para remediar os problemas relacionados.

Como resultado dessa fase, temos um plano de desenvolvimento da equipe, que deverá ser avaliado pelo gerente de projeto. Tendo sido aprovado, dar-se-á início a realização das ações de desenvolvimento.

### **3.3.3.2) Desenvolvimento de Equipe**

Nessa fase, as pessoas que fazem parte da equipe do projeto se capacitam através da realização das ações de desenvolvimento propostas. Cursos poderão ser ministrados por pessoas da própria organização ou por terceiros. Obviamente, o



primeiro caso é o mais interessante, pois é mais barato e, dependendo da situação, demonstrará a real eficiência do processo de gerência de conhecimento.

Imaginemos que no exemplo anterior, onde se desejava melhorar o processo de testes, fosse preciso contratar terceiros para disseminação do conhecimento sobre como realizar inspeções. Depois de feito o curso, utilizou-se inspeções no projeto seguinte, adquirindo-se conhecimento sobre sua aplicação e comprovando sua real eficácia. Dessa forma, inspeções foram relatadas nas RP como um ponto forte a ser utilizado nos demais projetos. Esse conhecimento adquirido poderá ser utilizado para ensinar outras equipes dentro da própria organização, sem haver mais a necessidade de contratar terceiros para disseminá-lo (aqui se poderá perceber o ROI obtido através da utilização da gerência de conhecimento).

Possíveis instrutores poderão ser identificados durante as próprias RP. Isso pode ser feito através da identificação de pessoas experientes, que colocaram em prática os conhecimentos adquiridos. É interessante incentivar essas pessoas a montarem cursos e escreverem artigos ou relatórios técnicos para disseminar esses conhecimentos.

### **3.3.3.3) Acompanhamento do Aprendizado**

Depois de realizadas as ações de desenvolvimento, é importante atribuir algumas responsabilidades aos membros da equipe para que estes verifiquem e avaliem as ações realizadas (Collier *et al.*, 1996). Além disso, pontos fracos reportados em projetos anteriores, e que podem trazer riscos para o projeto em questão, também devem ser alvos de atenção constante. Como exemplo, pode-se atribuir a responsabilidade de verificação de possíveis problemas de comunicação entre a equipe desenvolvedora e o cliente ao gerente do projeto. Ele deverá se responsabilizar por estreitar o canal de comunicação. Isso porque pontos fracos relacionados à falta de envolvimento do cliente revelam o risco de o projeto ser mal sucedido.

Nessa fase, pode ser necessária a presença de um mentor, que pode ser também uma pessoa da própria organização. Ele guiará a equipe do projeto na aplicação dos conhecimentos ensinados e avaliará sua real aplicação. Esse processo é conhecido como *mentoring*, e é bastante utilizado em empresas (Apostolou e Mentzas, 1998), principalmente quando o assunto ensinado é bastante complexo, como a adoção de uma nova metodologia ou tecnologia.

### **3.3.3.4) O Papel das RP na Disseminação de Conhecimento**

Através das reuniões investigativas, toda a equipe toma conhecimento sobre o que está sendo produzido de interessante no projeto. Esse compartilhamento de conhecimentos possibilita:

- Reagir com mais facilidade aos pedidos dos clientes
- Aumentar a produtividade reduzindo o número de defeitos e re-trabalho
- Melhorar o trabalho em equipe

Disseminar os conhecimentos é responsabilidade de cada membro do projeto. Fazendo isso, ele estará colaborando para evitar que outros participantes da equipe “reinventem a roda”. Isso pode reduzir o esforço dispensado no projeto, aumentar as chances do projeto ser bem sucedido e, acima de tudo, criar um ambiente de compartilhamento de conhecimentos capaz de enriquecer o aperfeiçoamento profissional de cada membro da equipe e, conseqüentemente, trazer vantagens competitivas para a organização.

## **3.4) Conclusões**

Nesse capítulo foram apresentadas as estratégias para aquisição e disseminação de conhecimento propostas, onde descrevemos os tipos de conhecimento de interesse (pontos fracos e fortes) e o processo detalhado para aplicação de cada uma. Diferentes modelos para aplicação da estratégia de aquisição de conhecimento foram sugeridos. As vantagens e desvantagens de cada um também foram descritas. Através da estratégia de disseminação de conhecimento, planos de ação poderão ser elaborados visando o desenvolvimento da equipe nos pontos fracos identificados. Além disso, um repositório de conhecimento contendo os conhecimentos adquiridos e analisados sobre um projeto estará disponível para consulta.

No capítulo seguinte apresentamos um estudo de caso sobre a utilização da estratégia de aquisição de conhecimento em um projeto, cujo objetivo é avaliar e discutir os resultados obtidos com a sua aplicação.

## **CAPÍTULO IV – ESTUDO DE CASO: UTILIZAÇÃO DA ESTRATÉGIA DE AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTO**

Depois de elaborada as estratégias para aquisição e disseminação de conhecimento sobre desenvolvimento com o RUP, um estudo de caso foi realizado com o objetivo de aplicar a estratégia de aquisição de conhecimento em um projeto. A estratégia de disseminação não fez parte desse estudo de caso devido ao tempo limitado para elaboração e realização das ações necessárias para o projeto. Apesar disso, algumas dessas ações foram identificadas através da análise de alguns dos pontos fracos identificados, permitindo que pudéssemos compreender como essas ações poderiam ser realizadas para ajudar esse projeto e outros projetos futuros.

Para elaboração do estudo de caso foi escolhido o projeto CONHECER, um projeto de pesquisa desenvolvido na área de engenharia de software da COPPE/UFRJ. O projeto CONHECER tem como objetivo desenvolver o ambiente de gerência de conhecimento CORE-KM, customizável para diferentes tipos de organização. A equipe de desenvolvimento é composta por um aluno de doutorado, três alunos de mestrado e dois alunos de graduação (além dos professores orientadores). Nesse projeto está sendo definida e implementada a infra-estrutura do ambiente, além de diversas ferramentas para apoiar atividades relacionadas à gerência de conhecimento comuns a qualquer organização e ferramentas específicas para ambientes customizados. Uma tese de doutorado e três de mestrado estão vinculadas ao projeto. Ao aluno de doutorado cabe a responsabilidade pela gerência do projeto, enquanto que os demais alunos são desenvolvedores.

O projeto CONHECER teve início no final de 2001 e encontra-se em andamento até o momento da apresentação dessa tese. Outras pessoas, além das que participam atualmente, também colaboraram com o desenvolvimento do projeto, tendo os resultados de suas atividades sido descritos através de artigos científicos e teses de mestrado. O atual gerente do projeto (aluno de doutorado) assumiu o projeto após o término da fase de concepção. Antes disso, outro aluno de doutorado desempenhava esse papel. Essa mudança ocorreu devido a alguns eventos que serão discutidos ao longo das análises feitas pelo estudo de caso. Entretanto, essa mudança não foi consequência das Revisões de Projeto realizadas nesse estudo de caso.

Através da aplicação da estratégia de aquisição de conhecimento no projeto CONHECER, tivemos como objetivo avaliar e discutir:

- o processo de aplicação da estratégia
- os resultados obtidos
- a receptividade e participação dos membros do projeto
- algumas considerações sobre os resultados do estudo de caso, e, finalmente,
- as conclusões do estudo.

#### 4.1) Aplicação da Estratégia de Aquisição de Conhecimento

Após a escolha do projeto CONHECER para a realização do estudo de caso foi enviado um e-mail para cada membro do projeto, descrevendo de forma resumida os objetivos deste trabalho de pesquisa e do estudo de caso, o processo de aplicação da estratégia, os papéis de cada um nesse processo, quais conhecimentos eram de interesse e qual seria o uso das informações obtidas.

Foi, então, marcada e realizada uma reunião de preparação que teve a duração aproximada de 1 hora, e contou com a participação dos seis alunos participantes do projeto. Essa fase preparatória serviu para o autor (pessoa externa ao projeto e responsável pela aplicação das RP):

- descrever, com mais alguns detalhes, os objetivos do trabalho e da estratégia de aquisição de conhecimento
- ter uma visão geral do projeto
- conhecer a equipe.

Com base nas informações obtidas, tais como tempo total do projeto, fase do processo, eventos, principais fatores que afetaram o projeto e disponibilidade da equipe para poder participar das reuniões de análise, foi realizado o planejamento das RP, envolvendo o modelo de aplicação a ser utilizado e o cronograma das reuniões de análise.

Como o projeto havia acabado de concluir a fase de elaboração, optamos por aplicar o modelo II (término de uma fase). Além disso, a equipe de desenvolvimento sugeriu que avaliássemos não somente a fase de elaboração, mas também a fase de concepção, embora essa já tivesse sido concluída há cerca de 4 meses. Essa sugestão foi feita devido aos eventos ocorridos nessa fase, que atrasaram o projeto e que, por

conseqüência, resultaram na mudança do gerente do projeto. Sendo assim, o gerente atual do projeto (que assumiu o mesmo a partir do início da fase de elaboração), não participou das atividades da fase de concepção.

Os pontos a serem discutidos foram coletados através da solicitação aos membros do projeto que escrevessem em uma folha em branco os pontos que cada um julgava importantes de serem discutidos. Em seguida, os pontos citados eram descritos em um quadro branco para que pudessem ser analisados. Além disso, antes de dar início à fase de análise dos pontos é importante que os mesmos sejam priorizados.

As reuniões de análise foram, então, divididas com base nos tipos de conhecimentos a serem adquiridos (pontos fracos ou fortes) e em relação à fase que estavam relacionados. Dois dias foram utilizados para realização das reuniões. Um dia para análise dos pontos fracos da fase de concepção e elaboração (Dia 1), e outro para análise dos pontos fortes de ambas as fases (Dia 2). Toda a equipe do projeto participou de ambas as reuniões, de forma que foi possível colher feedback sobre diferentes pontos de vista. A tabela abaixo apresenta o tempo dispendido em cada uma das reuniões:

	<b>Concepção</b>	<b>Elaboração</b>
<b>Tempo dispendido para análise dos pontos fracos (Dia 1)</b>	2 horas e meia	1 hora
<b>Tempo dispendido para análise dos pontos fortes (Dia 2)</b>	1 hora	1 hora

Tabela 4.1 – Tempo dispendido nas reuniões de análise

Os tempos descritos na tabela 4.1 refletem apenas o tempo gasto nas reuniões, e não o tempo total para análise de todos os pontos levantados para discussão. Mais adiante iremos comparar o número de pontos identificados e o número de pontos que foram analisados em cada uma das reuniões. Além disso, a reunião de análise dos pontos fracos (Dia 1), para a fase de concepção, levou mais tempo que as outras principalmente porque estávamos experimentando a estratégia pela primeira vez.

Além da identificação e análise das causas para os pontos levantados, é importante analisar as conseqüências provocadas pela ocorrência de determinado fator (ponto fraco ou forte) no projeto. Para o caso específico do projeto CONHECER, algumas das conseqüências foram: atrasos no cronograma e mudança do gerente do projeto. Nesse último caso, vale a pena ressaltar que o gerente do projeto era um

aluno de doutorado e que sua saída ocorreu no final da fase de concepção, ou seja, antes de realizarmos o estudo de caso (que ocorreu ao final da fase de elaboração). A análise dos pontos fracos que culminaram nessa consequência só foi realizada porque decidimos analisar não só a fase de elaboração, que estava sendo concluída, mas também a fase de concepção.

## 4.2) Resultados

De acordo com a tabela 4.1, podemos observar que as reuniões de análise no projeto CONHECER levaram 5 horas e meia. Durante esse tempo, alguns pontos fortes e fracos foram identificados e priorizados. As tabelas 4.2 e 4.3 descrevem os pontos fracos e fortes, respectivamente, priorizados e separados por fase:

Pontos Fracos	
Concepção	Elaboração
1) Ausência de liderança 2) Dificuldade na alocação de responsabilidades 3) Problemas de comunicação entre a equipe e o gerente 4) Dificuldade na compreensão geral do projeto 5) Demora na especificação dos requisitos 6) Ociosidade dos programadores 7) Dificuldade com a nova tecnologia 8) Complexidade do projeto 9) Dificuldade na transferência do conhecimento	1) Dificuldade de integração dos subprojetos no contexto do CONHECER 2) Falta de experiência da equipe com conceitos e modelagem OO 3) Pouca disponibilidade da equipe 4) Dificuldade no mapeamento OO para bancos relacionais

Tabela 4.2 – Pontos fracos identificados nas fases de concepção e elaboração

Pontos Fortes	
Concepção	Elaboração
1) Engajamento da equipe 2) Aprendizado intenso	1) Infra-estrutura adequada 2) Trabalho em equipe 3) Aumento na compreensão do projeto

Tabela 4.3 – Pontos fortes identificados nas fases de concepção e elaboração

De todos os pontos fracos (ou fortes) identificados nas reuniões de análise, apenas alguns foram realmente analisados, pois precisaríamos de um número maior de reuniões para analisar todos os pontos identificados. Entretanto, os pontos fortes e fracos mais importantes foram analisados. As tabelas 4.4 e 4.5 descrevem a relação entre os números de pontos identificados e analisados por fase:

	Pontos Fracos	
	Identificados	Analisados
Concepção	9	2
Elaboração	4	2

Tabela 4.4 – Número de pontos fracos identificados e analisados nas reuniões

Pontos Fortes		
	Identificados	Analisados
Concepção	2	2
Elaboração	3	2

Tabela 4.5 – Número de pontos fortes identificados e analisados nas reuniões

Através desses dados é possível ter uma idéia de como planejar as reuniões de análise. As atividades de identificação e priorização levaram em média 30 minutos em cada fase (com exceção da reunião de análise de pontos fracos para fase de concepção). Os outros 30 minutos foram para análise dos pontos. Nesse caso, cada ponto levou em média 15 minutos para ser analisado. Obviamente, esses valores variam de acordo com muitos fatores, tais como a quantidade de causas relacionadas, o grau de interesse dos membros do projeto em fornecer informações, o impacto causado no projeto, entre outros. A figura 4.1 apresenta as causas responsáveis pelo engajamento da equipe do projeto CONHECER, identificado como o ponto forte mais importante da fase de concepção:

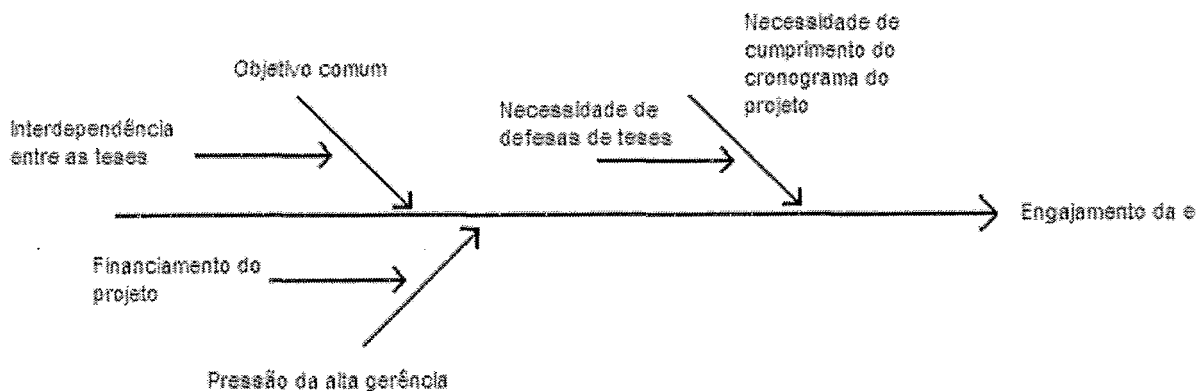


Figura 4.1 – Causas responsáveis pelo ponto forte “Engajamento da equipe”

Note no diagrama da figura 4.2 que existem setas transversais às causas finais. Essas setas representam causas que deram origem a uma causa final. Ou seja, a “Pressão da alta gerência” era necessária porque o “Financiamento do projeto” estava condicionado aos resultados obtidos com o projeto. Esse ponto forte, em particular, levou mais tempo que os outros para ser analisado, pois possuía muitas causas relacionadas.

É interessante também observar a categorização dos pontos segundo os processos do RUP. As tabelas 4.6 e 4.7 trazem os pontos fracos e fortes da fase de concepção categorizados:

<b>Pontos Fracos</b>	
	<b>Concepção</b>
<b>Modelagem de negócio</b>	-
<b>Requisitos</b>	5) Demora na especificação dos requisitos
<b>Análise e Projeto</b>	7) Dificuldade com a nova tecnologia
<b>Gerência de projeto</b>	1) Ausência de liderança 2) Dificuldade na alocação de responsabilidades 3) Problemas de comunicação entre a equipe e o gerente 6) Ociosidade dos programadores 9) Dificuldade na transferência do conhecimento
<b>Ambiente</b>	-
<b>Pontos fracos não relacionados aos processos RUP</b>	4) Dificuldade na compreensão geral do projeto 8) Complexidade do projeto

Tabela 4.6 – Distribuição de pontos fracos na fase de concepção segundo os processos do RUP

<b>Pontos Fortes</b>	
	<b>Concepção</b>
<b>Modelagem de negócio</b>	-
<b>Requisitos</b>	-
<b>Gerência de projeto</b>	-
<b>Ambiente</b>	-
<b>Pontos fortes não relacionados aos processos do RUP</b>	1) Engajamento da equipe 2) Aprendizado intenso

Tabela 4.7 – Distribuição de pontos fortes na fase de concepção segundo os processos do RUP

Observando a tabela 4.6 podemos ver que os principais problemas reportados estavam relacionados à gerência do projeto. Esses problemas foram tantos que culminaram na mudança do gerente do projeto. Essa mudança ocorreu devido à interferência externa de um dos professores orientadores. Entretanto, apesar dessa interferência não ter sido consequência das RP, acreditamos que sua aplicação ao final da fase de concepção, ou de preferência em iterações anteriores, teria gerado essa ou outras ações para contornar o problema.

É importante comentar também que os pontos foram identificados e analisados sem que os participantes soubessem que seria feita essa categorização baseada nos processos do RUP. Ou seja, os pontos eram relatados independentemente do processo. Isso foi feito com o objetivo de avaliar se o modelo proposto (modelo II de aplicação das RP) estava realmente se propondo a atacar os processos mais relevantes de acordo com a fase. Observando a tabela 4.6 podemos verificar que somente os processos de requisitos, análise e projeto, implementação e gerência de projeto foram alvos de pontos fracos. Como esses processos foram sugeridos como importantes para



avaliação ao término da fase de concepção, temos que o modelo pode ser avaliado de forma positiva nesse projeto.

Ao categorizar os pontos identificados, percebemos que alguns pontos não estavam necessariamente relacionados ao RUP. Esses pontos correspondem normalmente a dificuldades inerentes ao projeto e/ou características da equipe de desenvolvimento. Sendo assim, decidimos separá-los para efeito de categorização.

As tabelas 4.8 e 4.9 trazem a categorização dos pontos para a fase de elaboração:

<b>Pontos Fracos</b>	
	<b>Elaboração</b>
<b>Modelagem de negócio</b>	-
<b>Requisitos</b>	-
<b>Análise e Projeto</b>	2) Falta de experiência da equipe com conceitos e modelagem OO
<b>Implementação</b>	4) Dificuldade no mapeamento OO para bancos relacionais
<b>Gerência de projeto</b>	-
<b>Ambiente</b>	-
<b>Pontos fracos não relacionados aos processos do RUP</b>	1) Dificuldade de integração dos subprojetos no contexto do CONHECER 3) Pouca disponibilidade da equipe

Tabela 4.8 – Distribuição de pontos fracos na fase de elaboração segundo os processos do RUP

<b>Pontos Fortes</b>	
	<b>Elaboração</b>
<b>Modelagem de negócio</b>	-
<b>Requisitos</b>	-
<b>Análise e Projeto</b>	-
<b>Implementação</b>	-
<b>Gerência de projeto</b>	2) Trabalho em equipe
<b>Ambiente</b>	1) Infra-estrutura adequada
<b>Pontos fortes não relacionados aos processos do RUP</b>	3) Aumento na compreensão do projeto

Tabela 4.9 – Distribuição de pontos fortes na fase de elaboração segundo os processos do RUP

Observando os processos alvos de pontos fracos ou fortes, pudemos também avaliar o modelo II de aplicação das RP para a fase de elaboração. Note que agora os processos de análise e projeto e implementação foram citados.

Além da análise dos pontos, conseqüências e ações foram debatidas para cada ponto analisado. A tabela abaixo apresenta as conseqüências e ações identificadas para um dos pontos fracos da fase de elaboração:

<b>Ponto fraco: Falta de experiência da equipe com conceitos e modelagem OO</b>	
<b>Conseqüências</b>	<b>Ações</b>
- Retrabalho - Dificuldade no mapeamento OO para bancos relacionais	- Treinamento (Cursos de modelagem OO) - Suporte de especialistas em OO - Leitura de artigos técnicos

Tabela 4.10 – Conseqüências e ações para um ponto fraco

Embora a estratégia de disseminação não tenha sido colocada em prática, as ações debatidas durante a análise de alguns pontos (como o apresentado como exemplo na tabela 4.10) poderiam fazer parte de um plano de desenvolvimento de equipe para um projeto OO. Dessa forma, poderíamos minimizar os riscos de projetos futuros através da disseminação do conhecimento já adquirido nesse projeto. As pessoas que participaram desse projeto poderiam também contribuir para alertar as outras sobre as dificuldades vivenciadas no passado. Isso tanto é verdade que uma das ações mencionada por um dos membros do projeto diz respeito ao suporte de especialistas. Realmente, esse conhecimento é difícil de ser armazenado por um sistema de informação. Sendo assim, é importante identificar pessoas dentro da organização que detenham esse conhecimento, e motivá-las a disseminá-lo deve ser o principal objetivo de uma estratégia de disseminação de conhecimento.

### 4.3) Receptividade e Participação dos Membros do Projeto

“Discutir e compreender as causas dos problemas evita que nos sintamos culpados por alguma coisa de ruim no projeto.”

“Reuniões como essa permitem que possamos saber a opinião de cada pessoa sobre o andamento do projeto e, principalmente, de que forma poderemos contribuir para o sucesso do projeto.”

Esses são alguns dos comentários dos membros do projeto. Ao realizar essas reuniões de análise fica claro o papel social desempenhado pelas mesmas. É muito comum uma pessoa comentar com outras suas preocupações sobre o rumo do projeto, embora isso normalmente seja feito de forma particular. O que as reuniões de análise buscam é proporcionar um ambiente em que as pessoas se sintam motivadas e seguras a relatar seus pontos de vista, de forma a poder eliminar problemas atuais e riscos futuros.

A participação dos membros do projeto CONHECER foi muito boa. Todos os membros participaram das reuniões e todos eles forneceram informações relevantes sobre o projeto e sobre as reuniões de análise.

#### 4.4) Considerações

- Esse estudo de caso foi realizado em um projeto de pesquisa da COPPE. Sendo assim, existem similaridades e diferenças entre os resultados reportados por esse estudo de caso quando de sua aplicação em uma empresa. Um ponto que merece destaque diz respeito à abertura que os participantes têm em apresentar informações sobre o projeto. No caso do projeto CONHECER, não existe concorrência entre as pessoas como acontece em muitas empresas. Sendo assim, as pessoas se sentem mais seguras em criticar e comentar a respeito do projeto.
- É interessante observar que como uma pessoa externa (o autor) atuou como facilitador nesse estudo de caso, de forma que foi possível obter mais imparcialidade na descrição dos pontos fracos e fortes analisados. Além disso, ao fazer a análise, os detalhes obtidos para analisarmos cada caso são necessariamente maiores, visto que o facilitador não está familiarizado com o projeto e precisa, conseqüentemente, entender muitos detalhes para poder analisar, junto com a equipe, os pontos identificados.
- A priorização dos pontos a serem discutidos é muito importante. Tal como ocorreu no projeto CONHECER, pode ser difícil analisar todos os pontos fracos e fortes identificados. Através da priorização é possível garantir que os pontos mais importantes serão discutidos.

#### 4.5) Conclusões

Através desse estudo de caso foi possível observar o comportamento da estratégia de aquisição de conhecimento e entender como seus resultados podem contribuir para a melhoria do processo utilizado, do ambiente de trabalho e dos projetos realizados.

Observando os pontos fracos da fase de concepção e os pontos fortes da fase de elaboração, é possível perceber que uma simples ação pode mudar o rumo de um projeto. O processo de gerência de projetos, que foi o mais deficitário da fase de concepção, sequer foi mencionado como possuindo algum ponto fraco na fase seguinte. Pelo contrário, o ponto forte “Trabalho em equipe” foi citado como um

grande diferencial obtido na fase de elaboração. Vale a pena lembrar que a ação para essa melhoria (mudança do gerente do projeto) foi tomada antes da aplicação das RP, por conta da interferência direta dos professores orientadores. Sendo assim, é interessante observar que ações como as que foram tomadas poderiam ser buscadas com base nos resultados das reuniões de análise feitas nesse estudo de caso. Além disso, através da aplicação de modelos como II e III (término de uma fase ou de uma iteração), por exemplo, podemos identificar problemas com mais antecedência, de forma a buscar ações para contorná-los o quanto antes.

Através da identificação de possíveis ações no projeto CONHECER (como “Cursos de modelagem OO” e “Suporte de especialistas em OO”) é possível entender como é importante que haja uma estrutura organizacional responsável por providenciar essas ações. Note que as pessoas envolvidas no projeto jamais poderão fazer isso, visto que provavelmente seu tempo já está todo alocado para o projeto. Além disso, ações prioritárias precisam ser realizadas imediatamente, de forma a não colocar o projeto em risco. Sendo assim, podemos perceber que as estratégias de aquisição e disseminação caminham lado a lado e seus resultados dependem bastante da infra-estrutura tecnológica e organizacional existente.

Através das reuniões de análise é possível buscar uma uniformização da visão da equipe sobre o projeto, alinhando objetivos e contornando os problemas existentes. É possível notar também a satisfação que as pessoas sentem em serem ouvidas e compreendidas. Essa abertura deve ser sempre incentivada, pois é através dela que poderemos fazer com que as pessoas aceitem a estratégia sem muitas resistências e conseqüentemente possam colaborar com a organização.

Após o término das reuniões do projeto CONHECER, os conhecimentos obtidos através das análises dos pontos fortes e fracos ficaram registrados apenas em papéis. Através da utilização de uma aplicação para apoiar a estratégia de aquisição de conhecimento, batizada de eKnowledge, esses conhecimentos serão organizados e estruturados com base na estratégia proposta. Além da estratégia de aquisição, o eKnowledge também dará suporte a estratégia de disseminação, de forma que nele poderemos também cadastrar ações de desenvolvimento e montar planos de ações para equipes.

# CAPÍTULO V - *eKnowledge*: UMA APLICAÇÃO PARA APOIAR AS ESTRATÉGIAS DE AQUISIÇÃO E DISSEMINAÇÃO DE CONHECIMENTO

Embora o processo de aplicação da estratégia de aquisição de conhecimento envolva bastante interação entre as pessoas, algumas das informações resultantes das Revisões de Projeto (RP) devem ser armazenadas para que possam ser utilizadas para disseminar os conhecimentos adquiridos. Da mesma forma, para que a estratégia de disseminação possa ser aplicada de forma adequada é necessário que se tenha acesso às informações relevantes para construção do plano de ações para a equipe (Disseminação Planejada) e que os funcionários possam ter acesso aos repositórios de conhecimentos adquiridos em projetos anteriores (Disseminação Ad hoc).

Logo, para a aplicação efetiva das estratégias propostas nesse trabalho é necessário que haja uma infra-estrutura de software capaz de atender alguns requisitos básicos.

## 5.1) Requisitos Básicos

Estamos chamando de requisitos básicos o conjunto mínimo de funcionalidades que uma aplicação deverá oferecer para atender às estratégias de aquisição e disseminação de conhecimento propostas.

Os requisitos apresentados nessa seção estão divididos segundo as estratégias que apóiam. A ordem em que eles foram organizados segue a mesma ordem em que as estratégias foram apresentadas nesse trabalho:

### Estratégia de Aquisição de Conhecimento

#### 1. *Armazenamento de informações sobre as RP*

Dados como período em que foram realizadas, número de reuniões, número de participantes, facilitador, projeto em que foram aplicadas, modelo de aplicação das RP, entre outras, devem ser armazenadas. Essas informações poderão ser utilizadas para planejamento das RP.

## 2. *Armazenamento dos pontos fracos e fortes obtidos através das RP*

Os pontos fracos e fortes obtidos através da aplicação das RP deverão poder ser armazenados em um repositório de conhecimentos. Esses pontos deverão estar vinculados à RP em que foram identificados e aos processos (do RUP) que afetam ou apóiam. Através dessas informações a equipe de processo e gerência de conhecimento poderá compreender quais foram os processos mais deficitários (maior número de pontos fracos) e, conseqüentemente, poderá ser capaz de buscar ações de desenvolvimento com base nesses processos. Sugestões de ações de desenvolvimento poderão ser informadas para cada ponto fraco identificado e analisado (essas sugestões são feitas pelos próprios integrantes do projeto ao final da análise de um ponto fraco). Se aceitas, essas ações poderão ser cadastradas e vinculadas aos processos relacionados, de forma que poderão ser utilizadas posteriormente para outras equipes.

## 3. *Priorização de pontos fracos e fortes*

Os pontos fracos e fortes deverão poder ser priorizados, quantos forem necessários. Essa priorização será útil para solicitação de um plano de ação para o projeto. Cada ponto fraco priorizado será enviado junto com as ações sugeridas para ele, de forma que a equipe de gerência de conhecimento poderá se planejar para elaborar o plano de ações necessário.

## Estratégia de Disseminação de Conhecimento (Ad hoc)

### 4. *Consulta ao repositório de conhecimento sobre projetos em andamento (relatório de andamento de projeto)*

Os participantes do projeto deverão poder consultar o repositório de conhecimento do projeto<sup>9</sup>. Enquanto o projeto não tiver sido concluído, apenas os participantes do mesmo poderão ter acesso.

### 5. *Consulta ao repositório de conhecimento consolidado da organização*

Nesse caso, o repositório deverá ser constituído por todos os projetos já realizados (e analisados) pela organização. Dessa forma poderemos ter uma visão de toda a organização sobre como os processos estão sendo executados. Através desse

---

<sup>9</sup> Esse repositório pode ser construído ao longo do projeto, bastando que as RP também sejam aplicadas segundo os modelos II e III, por exemplo.

repositório consolidado, todos os funcionários poderão ter acesso aos conhecimentos identificados nos projetos.

### Estratégia de Disseminação de Conhecimento (Planejada)

#### 6. *Solicitação para elaboração de plano de ação para um novo projeto ou para um projeto em andamento*

Ao iniciar um novo projeto, o gerente pode solicitar um plano de desenvolvimento com base nas características do projeto e necessidades da equipe. No caso de um projeto em andamento, o facilitador poderá fazer essa solicitação também com base nos pontos fracos priorizados.

#### 7. *Cadastro de ações de desenvolvimento, onde as ações devem estar sempre vinculadas aos processos do RUP*

A equipe de processo e gerência de conhecimento deverá poder cadastrar ações de desenvolvimento e relacioná-las aos processos que apóiam. Dessa forma, ações sugeridas pelos integrantes de um projeto e ações identificadas pela própria equipe de gerência de conhecimento poderão ser armazenadas e relacionadas aos processos do RUP.

#### 8. *Elaboração de planos de ação para equipes*

Com base nos pontos fracos da equipe, ou nas características do projeto, ou em pontos fortes de outros projetos, a equipe de processo e gerência de conhecimento deverá poder elaborar um plano de ações de desenvolvimento para uma equipe. Para isso, ela deverá ser capaz de identificar os processos em que a equipe mais precisa ser treinada, identificando então ações relacionadas àqueles processos que mais seriam úteis àquela equipe.

## 5.2) eKnowledge: Especificação

Com base nos requisitos apresentados na seção anterior, uma especificação foi definida para a aplicação eKnowledge. Essa especificação contém a descrição detalhada dos casos de uso do sistema (vide Anexo I). A figura 5.1 apresenta o diagrama de casos de uso relativo a essa especificação.

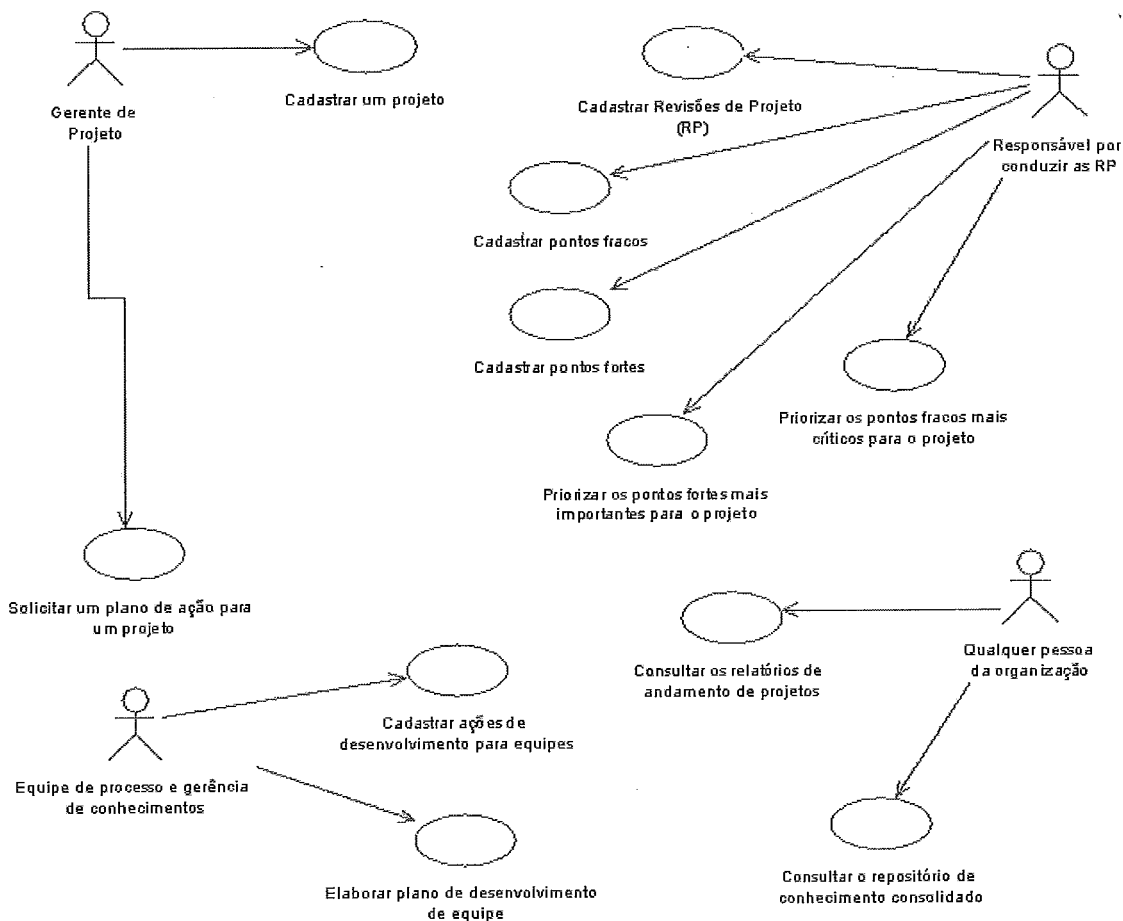


Figura 5.1 – Modelo de casos de uso do eKnowledge

### 5.3) eKnowledge: Implementação

Depois de especificado os casos de uso do sistema, vamos descrever a infraestrutura tecnológica utilizada para implementação dos casos de uso e descrever alguns cenários de utilização do sistema.

#### 5.3.1) Infra-estrutura Tecnológica

Embora os requisitos acima possam ser implementados de diversas maneiras, algumas características são desejáveis e comuns em sistemas de gerência de conhecimento, tal como facilidade de uso e acesso. Nesse caso, acreditamos que a utilização da Internet (ou Intranet) para acesso ao sistema poderá beneficiar toda a organização, principalmente aquelas onde os funcionários passam a maior parte do tempo alocados em clientes (como é o caso de consultorias). Sendo assim, decidimos utilizar tecnologias Web para implementação dos requisitos básicos apresentados na seção 5.1.



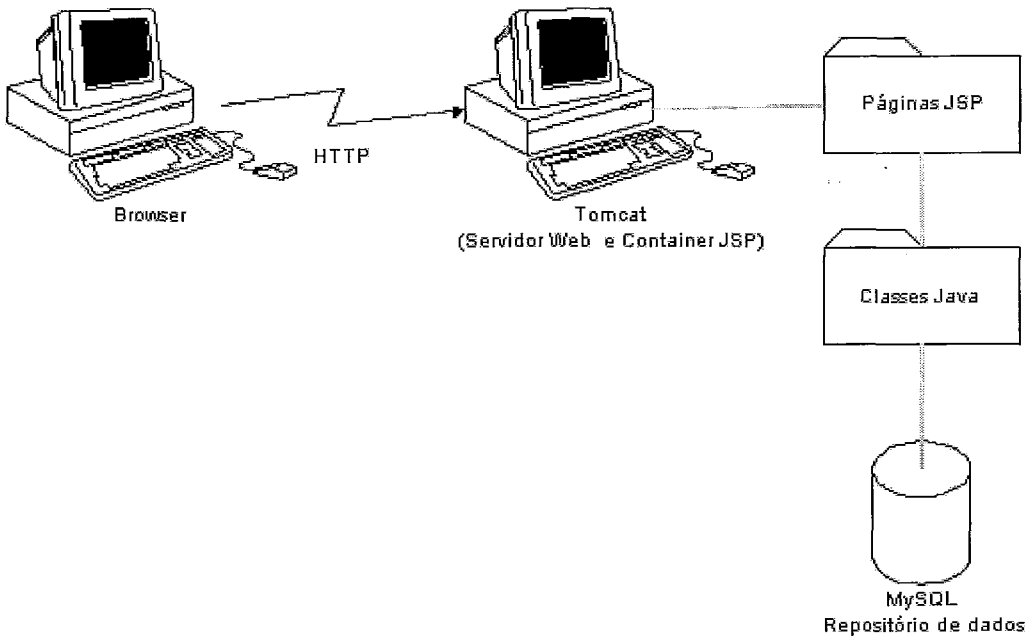


Figura 5.2 – Arquitetura macro da aplicação

Essa implementação, batizada de eKnowledge, foi construída utilizando tecnologias Java, tais como JSP (*Java Server Page*) e *Servlet*. O banco de dados utilizado foi o MySQL, bastante usado em aplicações comerciais. A figura 5.2 apresenta a arquitetura da aplicação de forma macro. Através de um browser, qualquer funcionário poderá acessar as informações disponibilizadas. A primeira vez que uma página JSP é requisitada, o Tomcat (servidor Web e container JSP utilizado no desenvolvimento do eKnowledge) compila a mesma e gera um servlet para cada uma. Esses servlets gerados são responsáveis por receber as requisições HTTP dos clientes e processá-las. Esse processamento é feito através de chamadas às classes do sistema (pacote classes), que por sua vez acessam o repositório de dados da aplicação.

Com base nos casos de uso foi feito um projeto do sistema. Esse projeto envolve uma série de classes, páginas JSP e modelo de dados que são responsáveis por implementar a especificação descrita nas seções anteriores. A figura 5.3 apresenta um modelo de classes contendo as classes principais do sistema.

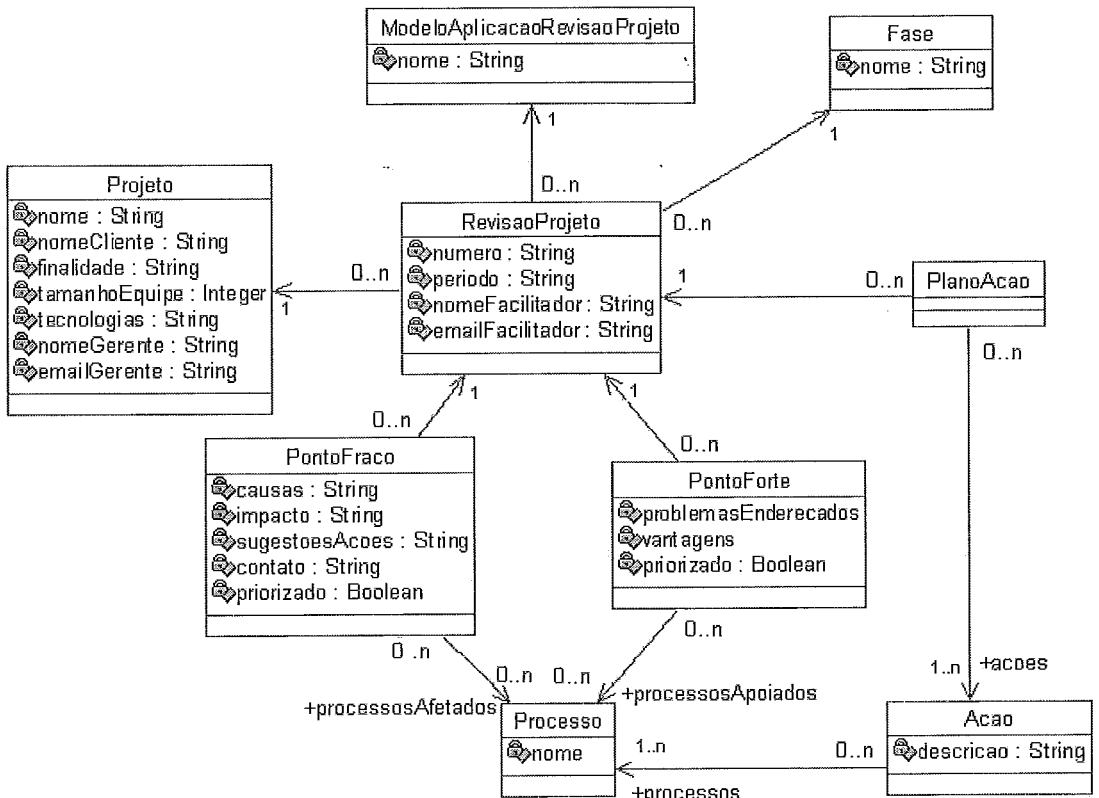


Figura 5.3 – Modelo de classes com as classes principais do sistema

Através desse modelo é possível notar que os pontos fortes e fracos estão relacionados à revisões de projeto e não diretamente ligados ao projeto. Isso acontece porque pode ocorrer mais de uma revisão de projeto ao longo do mesmo. Note também que essa relação também ocorre com o plano de ação, pois a sua elaboração é justamente para atacar os pontos fracos identificados durante a revisão de projeto. A compreensão desse modelo poderá se dar mais facilmente através dos cenários de uso descritos na seção 5.3.2.

### 5.3.2) Cenários de Uso

Os cenários descritos nessa seção levam em consideração o projeto CONHECER, alvo do nosso estudo de caso. Vamos considerar, para efeito de ilustração, que esse projeto estivesse sendo desenvolvido numa organização em que as estratégias propostas já estivessem sendo aplicadas. Sendo assim, os seguintes cenários seriam executados depois de concluídas as RP:

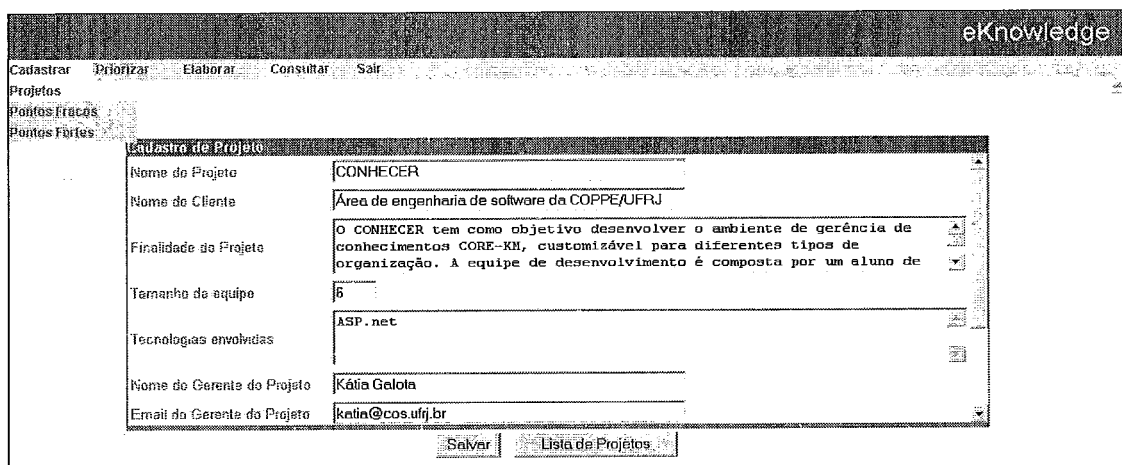
1. Os resultados obtidos deveriam então ser armazenados.
2. Um plano de ações poderia ser solicitado.

3. Recebida a solicitação, a equipe de processo e gerência de conhecimento deveria elaborar um plano de ações com base nas necessidades da equipe do projeto.
4. As ações deveriam se colocadas em prática e seus resultados acompanhados.

Para ilustrar como o eKnowledge pode apoiar as estratégias, vamos descrever como o mesmo seria utilizado nos cenários 1, 2 e 3 apresentados<sup>10</sup>:

#### Cenário 1 - Os resultados do CONHECER deveriam então ser armazenados

Antes de entrar com os conhecimentos obtidos nas RP, o facilitador deve cadastrar o projeto em questão (caso isso ainda não tenha sido feito). A figura 5.4 apresenta a tela para cadastramento de projetos<sup>11</sup>.



The screenshot shows the 'eKnowledge' interface with a 'Cadastro de Projeto' (Project Registration) form. The form includes the following fields and values:

Cadastro de Projeto	
Nome do Projeto	CONHECER
Nome do Cliente	Área de engenharia de software da COPPE/UFRJ
Finalidade do Projeto	O CONHECER tem como objetivo desenvolver o ambiente de gerência de conhecimentos CORE-KM, customizável para diferentes tipos de organização. A equipe de desenvolvimento é composta por um aluno de
Tamanho da equipe	6
Tecnologias envolvidas	ASP.net
Nome do Gerente do Projeto	Kátia Galota
Email do Gerente do Projeto	katia@cos.ufrj.br

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Salvar' (Save) and 'Lista de Projetos' (List of Projects).

Figura 5.4 – Tela para cadastro de projeto

Depois de cadastrado o projeto, o facilitador poderá entrar com os resultados obtidos no sistema. A figura 5.5 apresenta a tela de cadastro dos dados correspondentes a RP feita para a fase de elaboração do projeto CONHECER.

<sup>10</sup> Por enquanto, apenas os cenários 1, 2 e 3 são apoiados pelo eKnowledge. O cenário 4 poderá ser apoiado por computador através da disponibilização de cursos on-line, que poderia ficar a cargo de outro sistema, como sistemas de ensino à distância, por exemplo.

<sup>11</sup> Todas as informações descritas na especificação do eKnowledge (seção 5.2) fazem parte dos cadastros apresentados, apesar de nem todas aparecerem nas fotografias das telas.

Cadastrar Priorizar Elaborar Consultar Sair

Projetos

Revisões de Projeto

Pontos Fracos

Pontos Fortes

**Cadastro de Revisão de Projeto**

Número: 2

Período em que foram realizadas: 16/01/2003 - 1 hora de reunião  
27/01/2003 - 1 hora de reunião

Projeto em que foi aplicada: CONHECER

Fase em que foi aplicada: Elaboração

Modelo de aplicação das RP: Término de Fase

Nome do facilitador: Rodrigo Fernandes

Email do facilitador: rodrigo@improveit.com.br

Salvar Lista de Revisões de Projeto

Figura 5.5 – Tela para cadastro de revisão de projeto

Depois de cadastrada a RP, o facilitador poderá armazenar os conhecimentos adquiridos na mesma. As telas de cadastro do sistema sempre trazem primeiramente a lista de itens já cadastrados, de forma que o usuário pode, a partir dela, editar, remover ou adicionar um item na lista. A figura 5.6 apresenta a tela de listagem de pontos fracos.

Cadastrar Priorizar Elaborar Consultar Sair

Projetos

Pontos Fracos

Pontos Fortes

**Cadastro de Pontos Fracos**

No. do Ponto Fraco	Ponto Fraco	Projeto	Fase	Processo
1	Ausência de liderança	CONHECER	Concepção	Gerência de Projeto
2	Dificuldade na alocação de responsabilidades	CONHECER	Concepção	Gerência de Projeto
3	Problemas de comunicação entre a equipe e o gerente	CONHECER	Concepção	Gerência de Projeto
4	Ociosidade dos programadores	CONHECER	Concepção	Gerência de Projeto
5	Dificuldade na transferência do conhecimento	CONHECER	Concepção	Gerência de Projeto
6	Demora na especificação dos requisitos	CONHECER	Concepção	Requisitos
7	Dificuldade com a nova tecnologia	CONHECER	Concepção	Análise e Projeto
8	Falta de experiência da equipe com conceitos e modelagem OO	CONHECER	Elaboração	Análise e Projeto
9	Dificuldade no mapeamento OO para bancos relacionais	CONHECER	Elaboração	Implementação

Figura 5.6 – Tela de listagem dos pontos fracos cadastrados

O usuário pode cadastrar um ponto fraco clicando no link “Novo Ponto Fraco” (figura 5.7)<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Através de telas similares o facilitador também poderá cadastrar pontos fortes.

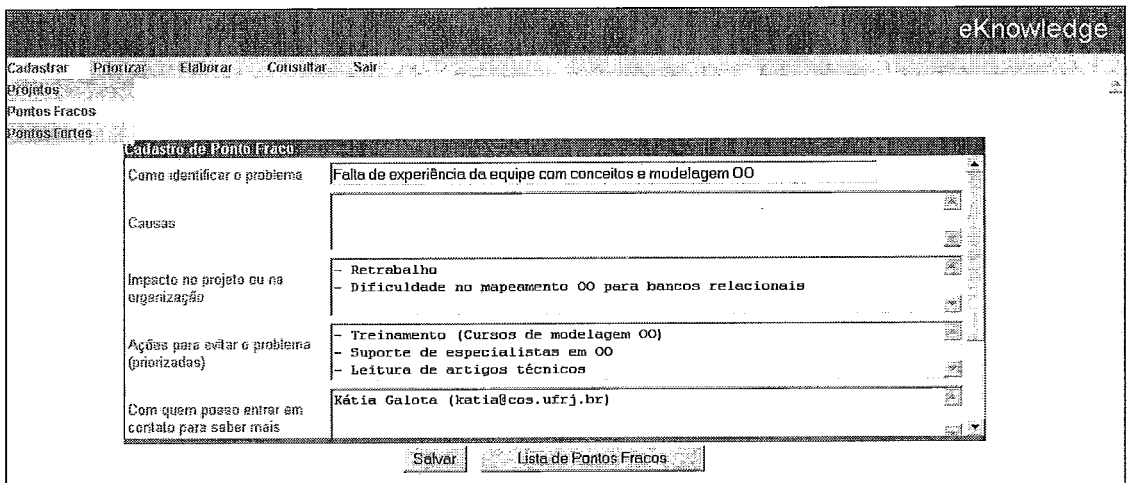


Figura 5.7 – Tela para cadastramento de ponto fraco

Depois de cadastrar os pontos fortes e fracos, o facilitador deverá entrar com a priorização feita nas reuniões de análise. A figura 5.8 apresenta a tela para priorização dos pontos fracos identificados na fase de elaboração do CONHECER<sup>13</sup>.

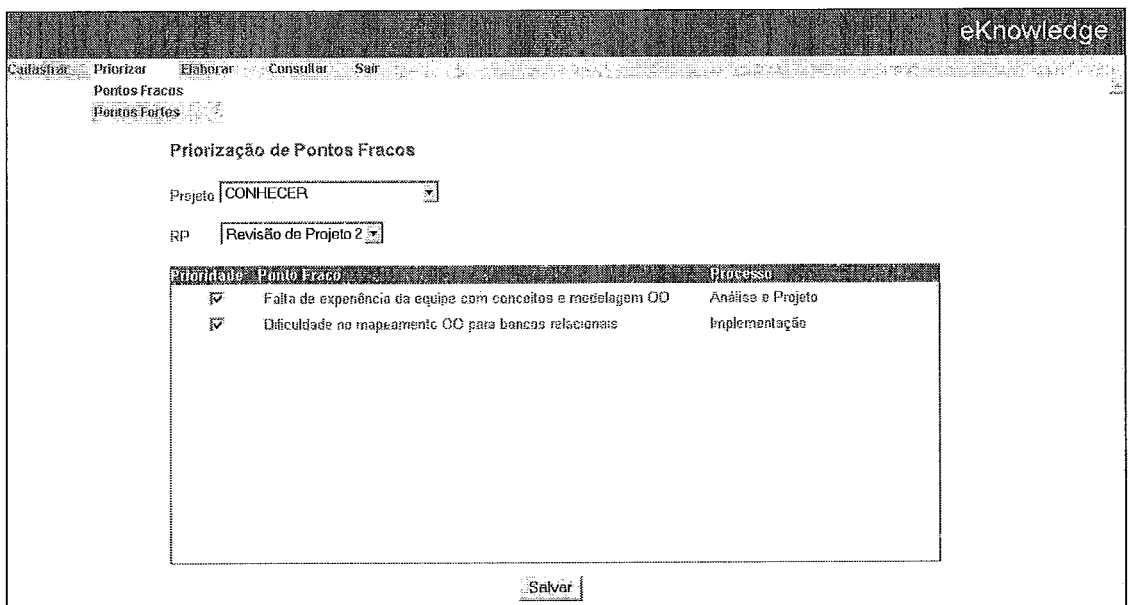


Figura 5.8 – Tela para priorização de pontos fracos

## Cenário 2 - Um plano de ação poderia ser solicitado

Caso seja de interesse da equipe, um plano de ações pode ser solicitado com base nos resultados obtidos através das RP. A figura 5.9 apresenta a tela para solicitação de plano de desenvolvimento para uma equipe.

<sup>13</sup> A tela para priorização de pontos fortes é bastante similar à tela anterior e, por isso, não foi apresentada.

eKnowledge  
 Cadastrar Priorizar Solicitar Elaborar Consultar Sair  
 Plano de Desenvolvimento

**Solicitação de Plano de Desenvolvimento**  
 Projeto: CONHECER  
 Pontos fracos priorizados da RP: Revisão de Projeto 2  
 Prazo para realização das ações: De segunda à sexta, de 09:00 às 10:00 (entre os dias 10/02/2003 e 10/03/2003)  
 Outras sugestões de ações:

Enviar

Figura 5.9 – Tela para solicitação de plano de desenvolvimento

Ao clicar em “Enviar”, um e-mail é enviado à equipe de processo e gerência de conhecimento contendo os dados preenchidos e mais os pontos fracos priorizados na RP “Revisão de Projeto 2” do projeto CONHECER (com suas respectivas ações sugeridas).

Cenário 3 – A equipe de gerência de processo e gerência de conhecimento deve elaborar um plano de ações com base nas necessidades da equipe do projeto

Ao receber o e-mail de solicitação para elaboração de plano de desenvolvimento, a equipe de processo e gerência de conhecimento poderá consultar o relatório de andamento do projeto. Isso pode ser observado na figura 5.10.

eKnowledge  
 Cadastrar Priorizar Solicitar Elaborar Consultar Sair  
 Relatório de Projetos  
 Repositório da Organização

Relatório de Andamento de Projeto

CONHECER

Processo	Pontos Fracos	Pontos Fortes
Requisitos	Demora na especificação dos requisitos	
Análise e Projeto	Dificuldade com a nova tecnologia Falta de experiência da equipe com conceitos e modelagem OO	
Implementação	Dificuldade no mapeamento OO para bancos relacionais	
Testes		
Deployment		

Figura 5.10 – Tela para consulta de relatório de andamento de projeto

Note que na figura 5.7 os pontos fracos priorizados estão destacados (negrito) e em vermelho, o que significa que o mesmo foi priorizado<sup>14</sup>. Os demais pontos não priorizados são apresentados nas cores padrões do sistema e com a fonte no tamanho normal. Para acessar os detalhes correspondentes a um ponto fraco (ou um ponto forte) basta que o usuário clique no link associado. Ao fazer isso, uma janela *popup* será aberta apresentando as informações correspondentes (figura 5.11).

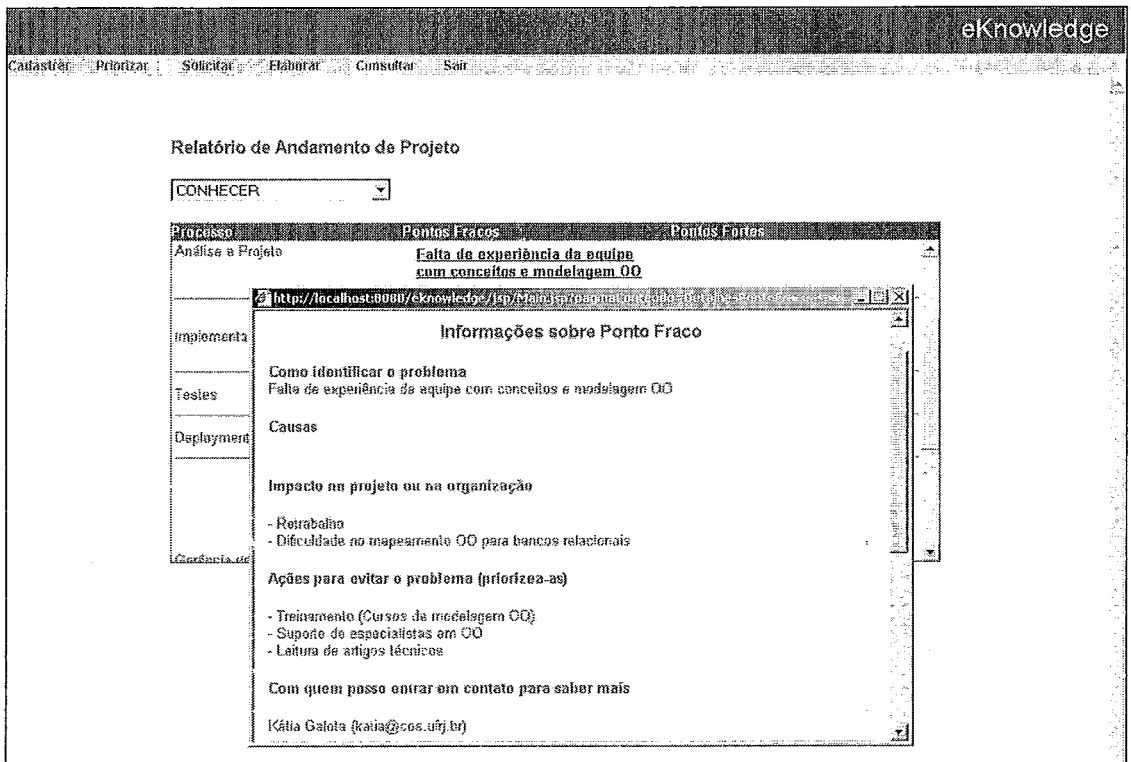


Figura 5.11 – Tela para detalhamento de informações sobre um ponto fraco

A tela para consulta ao repositório de conhecimento da organização é bastante similar à tela para consulta de relatórios de andamento de projetos, possuindo a mesma estrutura de apresentação. A única diferença é que ela apresenta os conhecimentos cadastrados para todos os projetos já analisados, e não para um único projeto.

Através das ações sugeridas e já cadastradas, a equipe de processo e gerência de conhecimento deverá elaborar um plano de desenvolvimento para a equipe do projeto CONHECER. Para facilitar, vamos supor que as ações sugeridas para o ponto fraco “Falta de experiência da equipe com conceitos e modelagem OO” fossem aceitas.

<sup>14</sup> Os pontos fortes priorizados também aparecem em destaque e com a cor azul.

Dessa forma, as ações sugeridas deveriam então ser cadastradas. Como exemplo, uma ação correspondente à “Treinamento (Cursos de modelagem OO)” poderia ser cadastrada (figura 5.12).

Figura 5.12 – Tela para cadastro de ação

Outras ações poderiam ser cadastradas com base nas sugestões apresentadas. Depois que todas as ações tiverem sido cadastradas, a equipe de processo e gerência de conhecimento poderá elaborar o plano de ações para a equipe do projeto CONHECER. A figura 5.13 apresenta a tela para elaboração do plano de ação para o projeto.

Figura 5.13 – Tela para elaboração de plano de ação para um projeto

Note que como os processos mais deficitários eram exatamente os processos de análise e projeto e implementação (vide figura 5.10), as ações para melhoria foram exatamente direcionadas a esses processos. Feito isso, a equipe de processo e gerência de conhecimento envia o plano para o gerente de projeto, que então precisará planejar



como essas ações serão realizadas, visto que o projeto (no caso o CONHECER) está em andamento.

## 5.4) Conclusões

Através da descrição dos requisitos e de alguns cenários de uso do eKnowledge, descrevemos de forma resumida como uma aplicação pode apoiar as estratégias de aquisição e disseminação de conhecimento propostas.

Através do uso do eKnowledge é possível organizar e armazenar os conhecimentos adquiridos de forma a permitir que consultas sobre atributos do conhecimento possam ser realizadas (tais como consultas solicitando todos os pontos fracos já identificados para um determinado processo). Caso essas informações ficassem registradas apenas em documentos texto (onde o relatório de andamento é apenas um arquivo .doc, por exemplo), seria mais difícil fazer consultas simples como essa (e obviamente consultas mais complexas).

Apesar da infra-estrutura permitir que consultas mais complexas possam ser realizadas, muitas delas não foram implementadas, tais como pesquisa por palavras-chave. Além disso, outra possível melhoria diz respeito à definição de perfis de acesso ao sistema (baseado nos atores e funcionalidades que cada um tem acesso), visto que nessa versão todas as funções estão disponíveis para todos os usuários.

No próximo capítulo apresentamos as conclusões da tese, alguns trabalhos relacionados e as perspectivas futuras.

## CAPÍTULO VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse capítulo tem por objetivo apresentar as considerações finais da tese, descrevendo alguns trabalhos relacionados, as conclusões e contribuições da mesma e, por fim, trabalhos futuros que poderão dar prosseguimento a esse.

### 6.1) Trabalhos Relacionados

A maioria dos trabalhos relacionados à tese encontrados na literatura diz respeito à estratégia para aquisição de conhecimento, ou seja, a utilização de revisões de projeto para reter os conhecimentos adquiridos.

Em (Collier *et al.*, 1996), um processo bem definido para aplicação de Revisões Postmortem é apresentado. Esse processo é constituído de diversas atividades, algumas delas presentes na estratégia de aquisição proposta na tese.

Em (Birk *et al.*, 2002) e (Dingsøyr *et al.*, 2001) podemos encontrar a descrição de um processo mais “leve” para aplicação de Revisões Postmortem. Esse processo consta de um subconjunto de atividades presentes no processo descrito em (Collier *et al.*, 1996), sendo então mais simples de ser aplicado em empresa de pequeno e médio porte. Além disso, em (Dingsøyr *et al.*, 2001) pode ser encontrado um estudo de caso comparando a aplicação de revisões de projeto e relatórios de experiência (normalmente elaborados pelos gerentes de projeto).

Em (Nolan, 1999), uma metodologia para aprender com os sucessos obtidos em projetos anteriores e reutilizá-los em projetos futuros é descrita. Em seu trabalho, o autor acredita que é importante observar os erros cometidos no passado, mas que entender os sucessos e incentivar os mesmos pode trazer resultados mais valiosos para uma organização.

Sugestões e observações sobre como fazer um bom proveito do uso de revisões de projeto, mesmo que não seja em projetos de software, pode ser encontrada em (Wynne, 2002), onde o foco principal está na melhoria de processos de gerência e recursos humanos.

Embora não existam muitos artigos na literatura endereçando estratégias para disseminação de conhecimento, podemos encontrar em (Starkloff e Pook, 2002) idéias e experiências para aumentar a percepção e compreensão dos empregados sobre os conhecimentos necessários para execução dos processos de uma organização. Tal

como nessa tese, todos os conhecimentos estão vinculados aos processos organizacionais (disseminação centrada no processo).

Em (Komi-Sirviö *et al.*, 2002) é apresentada uma estratégia para capturar conhecimentos para um projeto que está para começar. Essa estratégia tem por objetivo entender as necessidades do projeto e buscar, com base nas mesmas, conhecimentos para suprir essas necessidades. Depois de identificados os conhecimentos, através de consultas a Internet, ao repositório da organização, etc, um repositório de conhecimentos para o projeto é elaborado, de forma que possa ser consultado pelos participantes ao longo do projeto.

## 6.2) Conclusões e Contribuições

Através do estudo de caso realizado junto ao projeto CONHECER, pudemos experimentar a estratégia de aquisição de conhecimento e entender como a estratégia de disseminação de conhecimento poderia ser utilizada com base nos resultados do experimento.

As reuniões de análise se mostraram muito úteis na aquisição dos conhecimentos de interesse, ou seja, os pontos fortes e fracos presentes no projeto. Foi possível também avaliar o modelo II de aplicação das RP (término de fase) para as fases de concepção e elaboração. Além disso, as reuniões também tiveram uma boa receptividade por parte dos participantes do projeto, que estiveram presentes em todas as reuniões e contribuíram dando feedback sobre as mesmas.

O estudo de caso também possibilitou avaliarmos o tempo gasto nas reuniões de análise. Através desses resultados é possível termos uma idéia do tempo e custo para aplicarmos a estratégia proposta e avaliar o impacto causado pelas mesmas no planejamento de projetos.

Através das ações de melhoria discutidas pudemos também entender como a estratégia de disseminação de conhecimento poderia ser utilizada para contornar os pontos fracos identificados.

Requisitos básicos para a implementação de uma infra-estrutura de software para apoiar a aplicação das estratégias de aquisição e disseminação de conhecimento também foram descritos. Uma aplicação foi desenvolvida como exemplo de implementação dos requisitos apresentados. Os resultados do estudo de caso realizado

no projeto CONHECER foram utilizados para descrever alguns cenários de uso da aplicação.

Através das estratégias propostas e dos resultados obtidos com o estudo de caso, espera-se que essa tese possa contribuir para a melhoria de projetos que usem o RUP como processo de desenvolvimento. Essa melhoria deverá estar fundamentada na criação de uma cultura organizacional de compartilhamento de conhecimentos, onde as estratégias de aquisição e disseminação de conhecimento apóiem os projetos em andamento.

Dentre as contribuições deste trabalho destacamos:

- A elaboração de uma estratégia de aquisição e disseminação de conhecimento para apoiar o desenvolvimento de software com o RUP, envolvendo:
- Descrição de um processo para aplicação das RP;
- Definição dos tipos de conhecimento de interesse (pontos fracos e pontos fortes);
- Proposição de alguns modelos de aplicação das RP (término de projeto, término de fase, término de iteração e foco em um processo);
- Descrição das vantagens e desvantagens de cada modelo;
- Considerações sobre a escolha de um modelo;
- Descrição de uma estratégia de disseminação planejada;
- Um estudo de caso aplicando a estratégia de aquisição de conhecimento em um projeto, descrevendo os resultados obtidos e algumas considerações sobre o estudo;
- Definição dos requisitos básicos para uma infra-estrutura de software apoiar a aplicação das estratégias;
- A construção da aplicação eKnowledge com base nos requisitos básicos;
- Descrição de alguns cenários de uso da aplicação mostrando como a mesma poderia ser utilizada para apoiar um projeto.

### 6.3) Perspectivas Futuras

Embora tenhamos realizado um estudo de caso aplicando a estratégia de aquisição de conhecimento em um projeto, é preciso que outros estudos sejam realizados para avaliar a aplicabilidade dessa estratégia e também da estratégia de disseminação de conhecimento.

Sendo assim, diversos estudos podem ser realizados com base nesse trabalho, seja através de sua continuidade, seja através de algumas adaptações:

- O estudo de caso realizado nessa tese levou em consideração um projeto de pesquisa desenvolvido pela área de Engenharia de Software da COPPE/UFRJ. Dessa forma, seria muito interessante que pesquisas utilizando as estratégias propostas pudessem ser realizadas em outras organizações.
- Apenas o modelo II (término de fase) foi experimentado no estudo de caso. Na literatura é possível encontrar estudos onde o modelo I (término de projeto) foi utilizado (Birk *et al.*, 2002) e (Dingsøyr *et al.*, 2001). Novos estudos poderiam ser realizados aplicando os outros modelos propostos (III e IV) . Através desses estudos poderíamos ter mais parâmetros comparativos sobre as vantagens e desvantagens de cada modelo.
- Estudos sobre os custos envolvidos para montagem e manutenção de uma infraestrutura organizacional para dar apoio à aplicação das estratégias propostas poderiam ser realizados. Esses estudos poderiam conter também uma descrição da estrutura organizacional, apresentando os papéis principais dentro da estrutura e suas respectivas funções.
- À medida que o número de conhecimentos aumenta, também aumenta a dificuldade para consultar o repositório de conhecimentos da organização. A aplicação eKnowledge poderia ser melhorada através da implementação de funcionalidades de busca.
- Ainda no contexto do eKnowledge, os resultados obtidos através da realização das ações de desenvolvimento poderiam ser cadastrados. Esses resultados poderiam informar se as ações surtiram ou não efeito no projeto. Através dessa informação, a equipe de processo e gerência de conhecimento poderá avaliar se as ações propostas estão adequadas aos processos e/ou pontos fracos a que se destinam.
- Adaptações às estratégias poderiam ser propostas para efeito de aplicação em outros processos de desenvolvimento. Alguns dos modelos de aplicação propostos

para o RUP também se aplicam em outros processos iterativos, como é o caso do XP (Beck, 2000). No XP temos uma prática conhecida como “Stand-up meeting”, onde os participantes discutem rapidamente sobre como foi o dia anterior (comentando sobre os problemas que passaram e as soluções adotadas) e como irão se organizar para o dia que está começando. Sendo assim, as RP poderiam ser aplicadas junto com as “Stand-up meeting”, aproximando ainda mais o processo de gerência de conhecimento do processo de negócio (desenvolvimento de software) e tornando-o praticamente diário. O modelo III (término de iteração) também poderia ser avaliado e outros novos poderiam ser propostos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTHOFF, K., BIRK, A., HARTKOPF, S., MÜLLER, W., NICK, M., SURMANN, D., TAUTZ, C., 1999, “Managing Software Engineering for Comprehensive Reuse”, *Software Engineering and Knowledge Engineering – SEKE’1999*.
- APOSTOLOU, D., MENTZAS, G., 1998, “Managing Corporate Knowledge: A Comparative Analysis of Experiences in Consulting Firms”, *Second International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management*, Basel, Suíça.
- BASIL, V.R., CALDIEIRA, G., ROMBACH, D., 1994, “The Experience Factory”, *Encyclopedia of Software Engineering*, Volume 1, pp. 469-476.
- BASIL, V., LINDVALL, M., COSTA, P., 2001, “Implementing the Experience Factory concepts as a set of Experience Bases”, SEKE’2001, pp. 102-109, Buenos Aires, Argentina, Junho.
- BASIL, V.R., G., ROMBACH, D., 1991, Support for Comprehensive Reuse, *IEEE Software Engineering Journal*, 6(5):303-316, Setembro.
- BECK, K., 2000, *Extreme Programming Explained*, Addison-Wesley.
- BIRK, A., DINGSØYR, T. STALHANE, T., 2002, “Postmortem: Never Leave a Project without It”, *IEEE Software*, Maio/Junho, pp. 43-45.
- COLLIER, B., DeMARCO, T., FEAREY, P., “A Defined Process For Project Post Mortem Review”, *IEEE Software*, Julho/Agosto, pp. 65-72.
- DAVENPORT, T.H. e PRUSAK, L., 1998, *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*, Harvard College Business School Press, Boston.

DIFFERDING, C., 2001, “Reuse of Measurement Plans Based on Process and Quality Models”, LSO 2001, LNCS 2176, pp. 207-221.

DINGSØYR, T., RØYRVIK, E., 2001, “Skills Management as Knowledge Technology in a Software Consultancy Company”, LSO 2001, LNCS 2176, pp. 96-103.

DINGSØYR, T., MOE, N. B., NYTRØ, Ø., 2001, “Augmenting Experience Reports with Lightweight Postmortem Reviews”, 3<sup>rd</sup> International Conference Product Focused Software Process Improvement (Profes 01), Lecture Notes in Computer Science, vol. 2188, Springer-Verlag, Berlin, pp. 167-181.

FOWLER, M., 1999, *Refactoring – Improving the Design of Existing Code*, Addison-Wesley, 1<sup>a</sup> edição.

GAMMA, E., HELM, R., JOHNSON, R., VLISSIDES, J., 1995, *Design Patterns: Elements of Reusable Object Oriented Software*, 1<sup>a</sup> ed., Reading, Massachusetts, Addison-Wesley.

GREER, M., 2002, “Project Post Mortem Review Questions”, Online: <http://www.michaelgreer.com/postmortem.htm> (verificado em novembro/2002).

HOLZ, H., KÖNNECKER, A., MAURER, F., 2001, “Task-Specific Knowledge Management in a Process-Centred SEE”, LSO 2001, LNCS 2176, pp. 163-177.

ISO/IEC 12207, 1995, *Information Technology – Software Life Cycle Process*, ISO/IEC Copyright Office, Suíça.

ISO/IEC 12207, 2001, *Information Technology - Amendment to ISO/IEC 12207*, Montreal: ISO/IEC JTC1 SC7.



JACOBSON, I., BOOCH, G., RUMBAUGH, J., 1998, *The Unified Software Development Process*, Reading, Massachusetts, Addison-Wesley.

JONES, C., 1996, *Patterns of Software Systems Failure and Success*, International Thompson Computer Press, Londres.

KOMI-SIRVIÖ, S., MÄNTYNIEMI, A., SEPPÄNEN, V., 2002, "Toward a Practical Solution for Capturing Knowledge for Software Projects", *IEEE Software*, Maio/Junho, pp. 60-62.

KROLL, P., 2001, "The RUP: An Industry-wide Platform for Best Practices", Online: [http://www.therationaledge.com/content/dec\\_01/f\\_TheRUP\\_pk.html](http://www.therationaledge.com/content/dec_01/f_TheRUP_pk.html) (verificado em maio/2003).

KROLL, P., 2001, "The RUP: An Industry-wide Platform for Best Practices", Online: [http://www.therationaledge.com/content/dec\\_01/f\\_TheRUP\\_pk.html](http://www.therationaledge.com/content/dec_01/f_TheRUP_pk.html) (verificado em maio/2003).

KRUCHTEN, P., 2000, *The Rational Unified Process: An Introduction*, 2<sup>nd</sup> Edição, Addison-Wesley.

LAWTON, G., 2001, "Knowledge Management: Ready for Prime Time?", *Computer*, vol.34, no.2, Fevereiro, pp.12-14.

LIEBOWITZ, J., 2002, "A Look at NASA Goddard Space Flight Center's Knowledge Management Initiatives", *IEEE Software*, Maio/Junho, pp. 40-42.

NOLAN, A. J., 1999, "Learning from Success", *IEEE Software*, Janeiro/Fevereiro, pp. 97-105.

NONAKA, I., TAKEUCHI, H., 1995, *The Knowledge Creation Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Oxford University Press, New York.

O'LEARY, D. E., 1998, "Enterprise Knowledge Management", *IEEE Computer*, vol. 31 n.3, Março, pp.54-61.

OMG - OBJECT MANAGEMENT GROUP, 1998, *Unified Modeling Language Specification*, Framingham, Massachusetts, Online: [www.omg.org](http://www.omg.org) (verificado em Maio/2003).

PFLEEGER, S. L., 2001, *Software Engineering: Theory and Practice*, Prentice Hall, 2ª edição.

POTTS, C., BRUNS, G., 1988, "Recording the Reason for Design Decisions", *Proceeding of 10<sup>th</sup> International Conference on Software Engineering (ICSE 88)*, IEEE CS Press, Los Alamitos, California.

PRESSMAN, R. S., 2001, *Software Engineering*, McGraw-Hill, 5ª edição.

RAMASUBRAMANIAN, S., GOKULAKRISHNAM, J., "Knowledge Management at Infosys", *IEEE Software*, Maio/Junho, pp. 53-55.

ROCHA, A. R. C., FILHO, M. S., CRUZ, E., MAINDANTCHICK, C., 2000, "Uma Experiência de Definição de Processo de Software Integrando Diversas Abordagens". Em: Relatório Técnico ES-540/00, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação-COPPE/UFRJ.

RUS, I., LINDVALL, M., 2002, "Knowledge Management in Software Engineering", *IEEE Software*, Maio/Junho, pp. 26-38.

SENGE, P. M., *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*, New York: Doubleday.

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

SCHNEIDER, K., HUNNIUS, J., BASILI, V., “Experience in Implementing a Learning Software Organization”, *IEEE Software*, Maio/Junho, pp. 46-49.

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

STARKLOFF, P., POOK, K., 2001, “The ADVISOR Approach for Corporate Development”, LSO 2001, LNCS 2176, pp. 152-162.

TRAVASSOS, G. H., SHULL, F., CARVER, J., 2001, “Working with UML: A software design process based on inspections for the unified modeling language”, *Advances in Computers*, San Diego, v. 54, n. 1, p. 35-97.

TRAVASSOS, G. H., SHULL, F., FREDERICKS, M., BASILI, V. R., 1999, “Detecting Defects in Object Oriented Designs: Using Reading Techniques to increase Software Quality”. *Acm Sigplan Notices*, Estados Unidos, v. 34, n. 10, p. 47-56.

WYNNE, J., 2002, “Get Participants to Sign at Your Post Mortem”, Online: <http://www.gantthead.com/article/1,1380,138137,00.html> (verificado em novembro/2002).

ZAHARAN, S., 1998, Software Process Improvement, Addison Wesley Longman Inc, 1998.

# ANEXO I

## CASOS DE USO DA APLICAÇÃO *eKnowledge*

### 1) Cadastrar um projeto

#### *Objetivo*

Armazenar informações básicas sobre um projeto. Essas informações poderão ser utilizadas pela equipe de gerência de conhecimento para planejar planos de ações para um projeto.

#### *Atores*

Gerente de projeto

#### *Descrição*

Ao cadastrar um projeto, as seguintes informações precisam ser informadas:

- Nome do projeto e nome do cliente
- Finalidade do projeto
- Número de integrantes da equipe
- Tecnologias envolvidas
- Último projeto realizado pela equipe<sup>15</sup>
- Nome e e-mail do gerente do projeto.

### 2) Cadastrar Revisões de Projeto (RP)

#### *Objetivo*

Armazenar dados sobre as RP.

#### *Atores*

Responsável por conduzir as RP

#### *Descrição*

Ao cadastrar uma RP, diversas informações devem ser registradas:

- Número da RP<sup>16</sup>
- Período em que foram realizadas
- Nome e e-mail do facilitador
- Projeto em que foi realizada

---

<sup>15</sup> Essa informação é importante para que a equipe de processo e gerência de conhecimento possa conhecer os pontos fracos ocorridos no projeto anterior.

<sup>16</sup> Incremental que identifica as RP dentro de um mesmo projeto. Assim, temos a primeira RP do projeto CONHECER com o campo Número igual a 1.

- Fase (concepção, elaboração, construção e transição)
- Modelo de aplicação das RP (término de projeto, término de fase, término de iteração, foco em um processo)

### 3) Cadastrar pontos fracos

#### *Objetivo*

Registrar os pontos fracos de um projeto, que podem ser obtidos através do relatório de andamento do projeto.

#### *Atores*

Responsável por conduzir as RP

#### *Descrição*

Ao cadastrar um ponto fraco, diversas informações devem ser registradas:

- Causas<sup>17</sup>
- Impacto no projeto ou na organização
- Sugestões de ações para contornar o problema
- Contato<sup>18</sup>
- Processos afetados
- RP em que foi registrado

### 4) Cadastrar pontos fortes

#### *Objetivo*

Registrar os pontos fortes de um projeto, que podem ser obtidos através do relatório de andamento do projeto.

#### *Atores*

Responsável por conduzir as RP

#### *Descrição*

Ao cadastrar um ponto forte, diversas informações devem ser registradas:

- Problemas que endereça
- Vantagens de sua utilização<sup>19</sup>
- Processos que apóia

---

<sup>17</sup> Um diagrama espinha de peixe (capítulo IV, figura 4.1) também pode ser utilizado para descrever essas causas.

<sup>18</sup> Nome e e-mail de alguém que possa oferecer mais detalhes sobre o ponto fraco.

<sup>19</sup> Dados quantitativos podem ser utilizados para demonstrar as vantagens de um ponto forte.

- RP em que foi registrado

#### 5) Priorizar os pontos fracos (fortes) mais críticos (mais importantes)

##### *Objetivo*

A priorização dos pontos será utilizada para que, ao solicitar um plano de ações para o projeto, esses pontos priorizados sejam atacados primordialmente.

##### *Atores*

Responsável por conduzir as RP

##### *Descrição*

O responsável por conduzir as RP deve selecionar a RP em questão. Feito isso, todos os pontos (fracos ou fortes) registrados na RP aparecerão para que ele possa selecionar os prioritários. Depois de selecionados, a priorização pode ser salva.

#### 6) Solicitar um plano de ação para um projeto

##### *Objetivo*

Solicitar a equipe de gerência de conhecimento um plano de ação com base nas necessidades da equipe e do projeto. Através dessa solicitação, a equipe de gerência de conhecimento recebe um e-mail contendo as informações cadastradas para solicitação e um resumo das informações do projeto.

##### *Atores*

Gerente de projeto

##### *Descrição*

Ao solicitar um plano de ação para uma equipe, uma série de informações precisa ser informada:

- Projeto
- Prazo para realização das ações
- Pontos fracos priorizados<sup>20</sup>
- Outras sugestões de ações

---

<sup>20</sup> Caso o projeto esteja em andamento e alguma RP já tenha sido executada, pontos fracos já podem ter sido priorizados. Esses pontos fracos (e as ações sugeridas para eles) podem ser enviados para equipe de gerência de conhecimento e processo para que a mesma possa planejar as ações de desenvolvimento.

## 7) Consultar os relatórios de andamento de projetos

### *Objetivo*

Permitir que qualquer pessoa na organização acesse os conhecimentos adquiridos num determinado projeto. Além disso, esse relatório poderá ser utilizado pela equipe de processo e gerência de conhecimento para efeito de avaliação dos processos mais deficitários naquele projeto. Vale a pena ressaltar que projetos em andamento só estarão disponíveis para consulta dos integrantes do projeto e da equipe de gerência de conhecimento.

### *Atores*

Integrantes do projeto (projetos em andamento)

Qualquer pessoa da organização (projetos concluídos)

Equipe de gerência de conhecimento (projetos concluídos e em andamento)

### *Descrição*

Para facilitar a visão da equipe de gerência de conhecimento sobre quais foram os processos mais deficitários e quais foram os processos mais bem executados, os pontos fracos e fortes priorizados devem ser apresentados em cores diferentes, possibilitando:

- a identificação dos processos mais críticos, para o caso de pontos fracos e
- a visualização rápida dos pontos fortes mais importantes para o projeto.

## 8) Consultar o repositório de conhecimentos consolidados da organização

### *Objetivo*

Ter acesso aos conhecimentos consolidados de todos os projetos concluídos.

### *Atores*

Qualquer pessoa da organização

### *Descrição*

Assim como foi descrito para o relatório de andamento de projeto, iremos utilizar a mesma estrutura para apresentação dos conhecimentos.



## 9) Cadastrar ações de desenvolvimento para equipes

### *Objetivo*

Permitir que ações de desenvolvimento sejam cadastradas. Seguindo uma abordagem centrada em processo, as ações de desenvolvimento deverão estar sempre relacionadas a um processo.

### *Atores*

Equipe de processo e gerência de conhecimento

### *Descrição*

Ao cadastrar uma ação de desenvolvimento, a equipe de processo e gerência de conhecimento deve especificar as seguintes informações:

- Processos que apóia
- Forma de transferência<sup>21</sup>

## 10) Elaborar plano de desenvolvimento de equipe

### *Objetivo*

Montar um plano de desenvolvimento personalizado para uma equipe. Ele será construído com base nos processos que devem ser melhorados para o próximo projeto.

### *Atores*

Equipe de processo e gerência de conhecimento

### *Descrição*

Para montar o plano, a equipe de processo e gerência de conhecimento precisa informar para qual projeto esse plano está sendo projetado. As ações de desenvolvimento poderão então ser escolhidas com base nas necessidades reais do projeto. Depois de montado o plano, um e-mail será enviado para o gerente do projeto, avisando-o sobre o término da elaboração do plano de desenvolvimento para sua equipe. Esse gerente poderá avaliar o plano elaborado e, caso seja necessário, poderá entrar em contato com a equipe de processo sugerindo eventuais alterações. Entretanto, essa sugestão não será feita através do sistema. Ele precisará entrar em contato diretamente com a equipe de processo. Caso haja alguma alteração no plano, a equipe de processo e gerência de conhecimento poderá fazê-la através do sistema.

---

<sup>21</sup> Essa informação apresenta a maneira como será feita a transferência do conhecimento que a ação de desenvolvimento se propõe a disseminar. Essa forma de transferência poderá ser através de cursos, artigos para leitura, palestras, seminários, congressos, etc.

Mais uma vez, um e-mail poderá ser enviado novamente ao gerente do projeto, contendo o plano de desenvolvimento alterado.