

TECKNOWLEDGE: UM AMBIENTE DE GERÊNCIA DO CONHECIMENTO
PARA UMA ORGANIZAÇÃO FORNECEDORA DE SOFTWARE

Viviane Carvalho Ferreira da Costa

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.

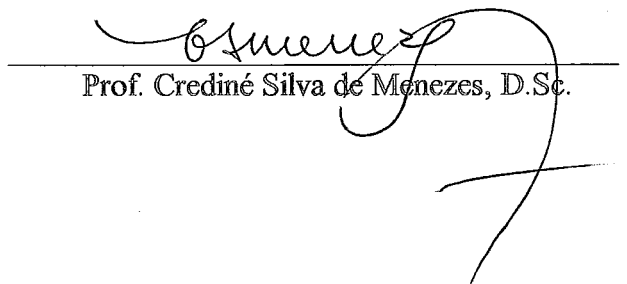
Aprovada por:



Profa. Ana Regina Cavalcanti da Rocha, D.Sc.



Profa. Carmen Lúcia Lodi Maidantchik, D.Sc.



Prof. Crediné Silva de Menezes, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
JULHO DE 2003

COSTA, VIVIANE CARVALHO
FERREIRA DA

TecKnowledge: Um Ambiente de
Gerência do Conhecimento para uma
Organização Fornecedora de Software
[Rio de Janeiro] 2003

VII, 112 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ,
M.Sc., Engenharia de Sistemas e
Computação, 2003)

Tese - Universidade Federal do Rio
de Janeiro, COPPE

1. Processo de Fornecimento de Software
2. Gerência do Conhecimento

I. COPPE/UFRJ II. Título (série)

A meus pais.

Agradecimentos

A Deus, por Seu grandioso amor e constante presença em minha vida. Nada seria possível sem Ele.

À minha mãe, por seu irrestrito apoio, compreensão e dedicação. Por estar presente nos momentos felizes e também nos mais difíceis.

Ao meu pai, pelo carinho, força, e por todo o exemplo de vida que sempre me deu.

Ao Márcio, pelo incentivo, amor e companheirismo. Por acreditar em mim.

A meus irmãos, avós e tia, por participarem comigo dessa conquista.

A Mariella, Mariano, Ana Paula Wauke e Catarina, por sua amizade e por todas as alegrias e descobertas compartilhadas.

À Carmen, por nossas conversas e por contribuir com seu conhecimento e experiência.

À Kathinha, por ter me recebido na COPPE com tanta atenção e carinho e por ter me apoiado no processo de seleção do mestrado.

Ao grupo do projeto CONHECER, formado por Cátia Galotta, Mariella, Mariano, David, Romulo e Diogo, pelo aprendizado e pela troca de experiências.

Ao pessoal do laboratório, em especial ao Gleison, Sômulo, Sávio, Leonardo Murta, Alexandre Dantas e Gustavo, pelo ambiente de trabalho que me proporcionaram e pelos amigos que criei.

A todos os professores, aqui representados em minha banca por Carmen Maidantchik e Crediné Menezes.

À Ana Paula Prata, pelos muitos favores solicitados e sempre prontamente atendidos.

E, finalmente, a minha orientadora Ana Regina, por tudo o que aprendi e pela confiança que, desde o início, depositou em mim.

A todos que, ao longo deste período, estiveram torcendo por mim.

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

TECKNOWLEDGE: UM AMBIENTE DE GERÊNCIA DO CONHECIMENTO
PARA UMA ORGANIZAÇÃO FORNECEDORA DE SOFTWARE

Viviane Carvalho Ferreira da Costa

Julho/2003

Orientadora: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

O aprendizado sobre os processos organizacionais requer a gerência constante de conhecimento. Para uma organização onde o negócio principal é o desenvolvimento de software, um processo intenso em conhecimento é o processo de fornecimento de software. Nele, são estabelecidas as relações entre o cliente e o fornecedor, marcado pela elaboração e o acompanhamento de contratos para projetos.

A gerência do conhecimento é a administração, de forma sistemática e ativa, dos recursos de conhecimento de uma organização, utilizando tecnologia apropriada e visando fornecer benefícios estratégicos à organização. Esse trabalho construiu um ambiente de gerência do conhecimento, *TecKnowledge*, customizado a partir do ambiente *CORE-KM*, para uma empresa fornecedora de software. Foi, também, definida e implementada a ferramenta *Software Supply Manager* de apoio ao processo de fornecimento de software. Essa abordagem fundamenta-se nos conceitos de Gerência do Conhecimento e de Processos de Software e possui como referência a experiência pessoal do gerente de projeto.

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

TECKNOWLEDGE: A KNOWLEDGE MANAGEMENT ENVIRONMENT TO
SUPPORT A SOFTWARE HOUSE

Viviane Carvalho Ferreira da Costa

July/2003

Advisor: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Department: System and Computing Engineering

The organizational learning about its processes requires knowledge management. For a Software House, the software systems supply process forms the basis for conducting the business of providing software development. It formalizes the understanding between the customer and the seller, by the proposal writing and the contract management.

Knowledge Management is the administration of organizational knowledge assets to attend its strategic benefits, supported by Knowledge Management Systems. This work constructed the knowledge management environment, *TecKnowledge*, a *CORE-KM* customization for supporting a Software House. This work has also defined and developed a tool called *Software Supply Manager*. This approach aims to support the software systems supply process and it is based on the Knowledge Management and Software Processes concepts.

Conteúdo

Introdução.....	1
1.1 Motivação.....	1
1.2 Objetivo da Tese	3
1.3 Metodologia de Trabalho	3
1.4 Organização da Tese	5
Processos de Software e o Processo de Fornecimento	7
2.1 Introdução	7
2.2 Definindo Processo	8
2.3 Abordagens de Melhoria de Processos de Software	10
2.3.1. Normas NBR ISO 9000:2000.....	11
2.3.2. Norma NBR ISO/IEC 12207.....	12
2.3.3. Modelo CMM.....	17
2.3.4. Projeto SPICE	19
2.4 Processo de Fornecimento de Software	21
2.5 Considerações Finais.....	26
Gerência do Conhecimento	28
3.1 Introdução	28
3.2 Definição de Conhecimento.....	29
3.3 Gerência do Conhecimento.....	31
3.4 Sistemas de Gerência do Conhecimento.....	35
3.5 Abordagens de Gerência do Conhecimento.....	39
3.6 Considerações Finais.....	43
Os Ambientes CORE-KM e TecKnowledge.....	44
4.1 Introdução	44
4.2 O Ambiente de Gerência do Conhecimento CORE-KM	45
4.3 Processo de Customização do CORE-KM.....	50
4.4 Ambiente de Gerência do Conhecimento TecKnowledge.....	54
4.5 Considerações Finais.....	57
Software Supply Manager: Uma Ferramenta de Apoio ao Processo de Fornecimento de Software.....	58
5.1 Introdução	58
5.2 Processo de Fornecimento de Software	58
5.3 Ferramenta Software Supply Manager.....	72
5.4 Considerações Finais.....	94
Considerações Finais	95
6.1 Conclusões	95
6.2 Perspectivas Futuras.....	97
Referências Bibliográficas.....	99
Notação usada na Modelagem do Processo de Fornecimento de Software.....	105
Modelo do Ambiente TecKnowledge.....	108

Capítulo 1

Introdução

Neste capítulo são apresentadas as questões que motivaram a realização deste trabalho, seu objetivo principal, a metodologia utilizada e a forma como está organizado.

1.1 Motivação

O gerenciamento de projetos de software requer a execução dos processos: estratégico, de gerenciamento de interdependências, relacionados ao escopo, ao tempo, ao custo, aos recursos, ao pessoal, à comunicação, ao risco e a suprimentos. Um dos pontos que deve ser considerado para se garantir a qualidade do processo estratégico de gerenciamento de projetos é a priorização da satisfação das necessidades definidas e implícitas dos clientes e das partes interessadas (NBR ISO 10006, 2000).

Para satisfazer o cliente, o fornecedor precisa garantir o entendimento mútuo sobre o que foi pedido e o que foi sugerido como solução para o problema levantado pelo cliente. Esse conhecimento deve ser formalizado através da proposta de projeto de software que deve estabelecer os requisitos inicialmente levantados pelo adquirente, levando em consideração políticas e outros regulamentos das organizações envolvidas na negociação. Na proposta, geralmente, são descritos: a definição do problema, estimativas de esforço, de cronograma e de custos, responsabilidades, estratégia de gerência de projeto etc. Portanto, as propostas de projetos podem ser consideradas como guias pelos quais o negócio desenvolvimento de software é conduzido (JALOTE, 2000).

No decorrer do projeto, a organização fornecedora deve executar e controlar o projeto de forma a atender às expectativas criadas na proposta. Para tanto, o fornecedor deve gerenciar recursos, custos, cronograma, pessoal e qualidade para que não haja surpresas que acarretem prejuízos tanto para o fornecedor quanto para o cliente. Todo esse processo é intenso em conhecimento que pode ser reutilizado pela organização. O problema é que esse conhecimento, na maioria das vezes, é apenas

propriedade do gerente de projetos e não, explicitado de forma a ser compartilhado por outros gerentes da organização.

O objetivo da gerência do conhecimento é assegurar que o conhecimento individual seja coletado, compartilhado, reutilizado e melhorado dentro da organização. Tendo em vista esse objetivo, a implementação da gerência do conhecimento em uma organização de forma bem sucedida requer: o estabelecimento e manutenção de uma infra-estrutura para compartilhamento de conhecimento, a disponibilidade de conhecimento dentro da organização e a definição de uma estratégia de gerência do conhecimento apropriada à realidade da empresa (ISO/IEC JTC1/SC7 N2529r, 2002).

Iniciativas que apóiam a definição e melhorias no processo de software, como a norma NBR ISO/IEC 12207 (1998), o modelo CMM (*Capability Maturity Model*) (PAULK *et al.*, 1994) e o SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*) (EMAM *et al.*, 1998), oferecem, implicitamente, a criação de estruturas de gerência do conhecimento. Organizações que se baseiam em qualquer uma dessas iniciativas podem gerenciar e distribuir conhecimento sobre o desenvolvimento de software, visando reduzir seus custos e prover a eficiência da equipe envolvida. A norma NBR ISO 10006 (2000) recomenda que sejam utilizados, em todas as atividades do processo, a experiência e os dados históricos provenientes de projetos anteriores.

A tomada de decisão sobre a elaboração de uma proposta, o desenvolvimento desse documento e o gerenciamento das relações de fornecimento de software ao longo do projeto correspondem a atividades do processo de fornecimento de software da NBR ISO/IEC12207 (1998). Esse processo possui conhecimento estratégico da organização que deve ser gerenciado para um bom desempenho no mercado. Portanto, esse trabalho propõe uma abordagem de apoio à gerência do conhecimento envolvido nesse processo, adquirido pela organização em projetos anteriores e em propostas elaboradas previamente.

1.2 Objetivo da Tese

O objetivo fundamental deste trabalho é definir uma abordagem para apoiar o processo de fornecimento de software utilizando gerência do conhecimento.

A proposta principal é disponibilizar para o gerente do projeto uma base de informações sobre projetos e propostas da organização, de forma que este possa gerar propostas viáveis e eficientes e, conseqüentemente, executar novos projetos com prazos e custos bem estimados. Esta abordagem fundamenta-se nos conceitos de Gerência do Conhecimento e de Processos de Software e possui como referência a experiência pessoal do gerente de projeto.

Para atingir este objetivo foi definida e implementada uma ferramenta de apoio à abordagem proposta – a *Software Supply Manager*, que faz parte do conjunto de ferramentas disponibilizado no ambiente customizado de gerência do conhecimento, *Tecknowledge*. A ferramenta *Software Supply Manager* propõem-se a apoiar o processo de fornecimento de software, definido neste trabalho.

1.3 Metodologia de Trabalho

O trabalho se insere no contexto de um projeto mais abrangente, o Projeto Conhecer, que propõe um modelo de um ambiente para gerência de conhecimento, customizável para diferentes organizações de acordo com suas necessidades de conhecimento e seus processos organizacionais. O principal objetivo desse modelo é apoiar a definição, a customização e a execução de ambientes de gerência de conhecimento. Cada customização constitui um ambiente diferenciado, adaptado às características particulares de uma determinada organização.

Tendo em vista esse contexto, o primeiro passo foi realizar o estudo da literatura sobre gerência do conhecimento e sistemas de gerência do conhecimento. A partir daí, participamos com os demais membros do Projeto Conhecer da definição da arquitetura do ambiente customizável *CORE-KM*. Paralelamente, foi definida a organização para a qual seria desenvolvido o ambiente customizado e feito o estudo da literatura sobre processos de software.

Com base na literatura sobre propostas de projetos de software (JALOTE, 2000) e sobre o processo de fornecimento (ISO/IEC 12207, 1998), (NBR ISO 10006, 2000), (ISO/IEC DTR 16326, 1999), houve entrevistas com gerentes de projetos, onde foram realizadas a customização do ambiente *TecKnowledge*, com base no processo de customização do *CORE-KM* (GALOTTA,2003), e a definição da ferramenta *Software Supply Manager*. Para a definição da ferramenta, foram identificados: o processo de fornecimento de software definido na NBR ISO/IEC 12207, o processo específico de fornecimento da Tecteam, as atividades intensas em conhecimento desse processo, os responsáveis por tais atividades e os documentos envolvidos. Em seguida, foram implementados o ambiente *TecKnowledge* e a ferramenta *Software Supply Manager*.

Ao longo do desenvolvimento da tese, esse trabalho originou as seguintes publicações:

- Viviane Costa, Ana Regina Rocha, “TecProposal: A Knowledge Management Tool to Support Technical Proposals for Software Development”, In: *Proceedings of ICSSEA - International Conference Software & Systems Engineering and their Applications*, Paris, dezembro 2002.
- Viviane Costa, Ana Regina Rocha, "Apoio à Elaboração de Propostas de Projetos de Software através de um Ambiente de Gestão de Conhecimento", In: *Proceedings of I Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS'2002)*, Gramado, outubro 2002.
- Viviane Costa, Ana Regina Rocha, “Um Ambiente de Gestão do Conhecimento para Apoio ao Processo de Fornecimento de Software”, In: *Proceedings of Simpósio de Tecnologias de Documentos (STD2002)*, São Paulo, setembro 2002.
- Viviane Costa, Ana Regina Rocha, “Um Ambiente de Gestão do Conhecimento para Apoio ao Processo de Fornecimento de Software”, Capítulo do livro *Gestão do Conhecimento em Pequenas e Médias Empresas*, organizado com o

apoio do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Negócio Editora, 2003.

- Viviane Costa, Ana Regina Rocha, “Gerência do Conhecimento e Propostas de Fornecimento de Software”, Capítulo do livro *Gerência de Projetos*, organizado por A.R.Rocha, K.C.Weber e L.C.Maldonado, a ser publicado em 2003.

Este trabalho também fez parte do conjunto de projetos realizados no âmbito do PBQP Software/ SEPIN/ MCT em 2002 e foi apresentado no Encontro de Qualidade e Produtividade em Software (EQPS), realizado em Petrópolis, em agosto de 2002.

1.4 Organização da Tese

Esta tese está dividida, além desta Introdução, em mais cinco capítulos e dois anexos.

O segundo capítulo apresenta o estudo realizado sobre processos de fornecimento de software. São discutidos tópicos tais como o conceito genérico de processo e o de processo de software, algumas abordagens que objetivam a qualidade de processos de software e, finalmente, o processo de fornecimento de software, que é o foco desse trabalho.

O terceiro capítulo apresenta os conceitos de conhecimento e gerência do conhecimento, abordando alguns aspectos culturais que devem ser analisados e levados em consideração. Ainda nesse capítulo, são definidos alguns sistemas e abordagens de gerência do conhecimento, contextualizando o uso de ontologias, de bases e de repositórios de conhecimento

O quarto capítulo aborda o ambiente customizável de gerência do conhecimento, *CORE-KM*, com o propósito de garantir o entendimento necessário da infra-estrutura que permitirá a customização deste ambiente para uma organização. O capítulo também descreve o processo de customização da infra-estrutura e o ambiente customizado *TecKnowledge*.

O quinto capítulo apresenta o fornecimento de software, objeto principal deste trabalho. Neste capítulo são apresentados o processo de fornecimento de software definido e a abordagem propriamente dita. Esta abordagem é apoiada pela ferramenta *Software Supply Manager*, também descrita nesse capítulo.

O sexto capítulo apresenta as considerações finais deste trabalho, ressaltando suas contribuições, limitações e perspectivas futuras.

O Anexo 1 apresenta a notação utilizada para a modelagem do processo de fornecimento de software descrito no capítulo 5. O Anexo 2 apresenta o modelo de pacotes do ambiente de gerência do conhecimento *TecKnowledge* e as classes que foram incluídas ao modelo do *CORE-KM* para representar os conceitos envolvidos na abordagem de apoio ao processo de fornecimento de software.

Capítulo 2

Processos de Software e o Processo de Fornecimento

Este capítulo descreve o conceito genérico de processo e os conceitos de processo de software e de processo de fornecimento.

2.1 Introdução

Atualmente, aplicações de software têm papel fundamental em uma organização. Apóiam a execução de processos organizacionais, o relacionamento com o cliente, o controle financeiro, entre outras atividades. Dessa forma, as organizações fornecedoras de software vivem crescente competitividade de mercados e procuram alcançar o patamar de qualidade e produtividade internacional.

A fim de evitar o comportamento inesperado e indesejado do software, a academia e o mercado buscam o entendimento e a melhoria da sua qualidade. Com esse objetivo, criou-se uma linha de pesquisa que assume a correlação entre a qualidade do processo e a do produto de software. Essa linha de pesquisa avalia os aspectos tecnológicos e metodológicos do desenvolvimento de software, visando evitar falhas e problemas no produto, a partir da experiência adquirida em projetos anteriores.

A metodologia SWEBOK (ABRAN, A., MOORE, J.W., *et al.*, 2001), de gerência de projetos de software, define uma área de conhecimento chamada engenharia de processo do software. Essa área de conhecimento pode ser definida em dois níveis: o nível de execução das atividades técnicas e de gerência do processo de engenharia de software e o meta nível, que consiste na definição, implementação, medição, gerência, manutenção e melhoria do processo de software, ou seja, corresponde à engenharia de processo de software. A área de conhecimento em engenharia do processo de software aborda os seguintes tópicos:

- Infra-estrutura de processo;
- Métricas de processo;

- Definição de processo;
- Análise qualitativa de processo;
- Implementação e manutenção do processo (ABRAN, A., MOORE, J.W., *et al.*, 2001).

Iniciativas que apóiam a definição e melhorias no processo de desenvolvimento de software, como a norma NBR ISO/IEC 12207 (1998), o modelo CMM (*Capability Maturity Model*) e o SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*), oferecem, implicitamente, a criação de estruturas de gerência do conhecimento. Organizações que se baseiam em qualquer uma dessas iniciativas podem gerenciar e distribuir conhecimento sobre o desenvolvimento de software, visando reduzir seus custos e prover a eficiência da equipe envolvida. A norma ISO 9000: 2000, embora seja genérica, também se aplica a software e pode ser vista neste contexto.

Antes de se falar sobre melhoria do processo de fornecimento de software em uma organização, necessita-se definir o conceito genérico de processo e o de processo de software. Também serão discutidas algumas abordagens que objetivam a qualidade de processos de software e, finalmente, o processo de fornecimento de software, que é o foco desse trabalho.

2.2 Definindo Processo

Processo é a seqüência de passos desempenhados para atingir um determinado objetivo, ou seja, processo é o conjunto de atividades inter-relacionadas que transforma entradas em saídas. O processo integra pessoas, ferramentas, e procedimentos (ISO/IEC 12207, 1998). Processo é o que uma pessoa faz, usando procedimentos, métodos, ferramentas e equipamentos, para transformar matéria bruta (entradas) em um produto (saída) com valor para o cliente (PAULK *et al.*, 1994).

Nos casos em que a execução de um processo não segue nenhum padrão ou procedimento, trata-se de um processo *ad-hoc*. RAMAN (2000) destaca a importância da diferença entre planos e processos: “Um plano é desenvolvido para a execução de

uma tarefa enquanto um processo é a série de passos a serem executados para a implementação do plano e realização da tarefa” (RAMAN, 2000).

Segundo PFLEEGER (2001), um processo caracteriza-se por:

- Prescrever todas as principais atividades do processo;
- Usar recursos, estar sujeito a diversas variáveis (como, por exemplo, cronograma e custo) e produzir produtos finais e intermediários;
- Poder ser composto por sub-processos integrados. O processo pode ser definido hierarquicamente, organizado de forma que cada sub-processo tenha seu próprio modelo de processo;
- Ter um critério de entradas e saídas para cada atividade do processo, de forma a definir quando uma atividade inicia e quando esta termina;
- Apresentar atividades organizadas em seqüência, deixando clara a relação entre uma e outra;
- Estabelecer um conjunto de princípios que expliquem os objetivos de cada atividade;
- Ter medidas de controle que possam ser aplicadas a uma atividade, recurso ou produto do processo.

O processo de software pode ser definido como o conjunto de atividades, métodos e práticas, adotado por pessoas para desenvolver e manter software e produtos associados, que podem incluir: planos de projeto, documentos de projeto, código, casos de teste e manuais de usuário (PAULK *et al.*, 1994).

Processos são importantes porque impõem consistência e estrutura a um conjunto de atividades. Dessa forma, as atividades podem ser acompanhadas, entendidas, controladas e melhoradas ao longo de sua execução. Processos também possibilitam a captura de experiências anteriores e o seu compartilhamento com outras pessoas (PFLEEGER, 2001).

A capacidade de um processo de software descreve o conjunto de resultados esperados e atingidos durante a execução de um processo de software. Essa capacidade oferece meios de se prever os resultados de um próximo projeto desenvolvido pela organização.

O desempenho do processo de software representa os resultados atingidos a partir da execução de um processo de software. Desse modo, enquanto o desempenho do processo de software visa aos resultados alcançados, a capacidade do processo foca nos resultados esperados.

A maturidade do processo de software corresponde ao estágio em que uma organização possui um processo específico, explicitamente definido, gerenciado, medido, controlado e efetivo. Implica em um crescimento potencial da capacidade do processo e indica a importância e a consistência do processo de software, se este for aplicado no desenvolvimento dos projetos da organização (EMAM, MADHAVJI, 1999).

A premissa da gerência de processos de software é que a garantia da qualidade do produto de software é determinada pela qualidade do processo utilizado para seu desenvolvimento e manutenção (ISO/IEC 12207, 1998), (PAULK *et al.*, 1994). O objetivo dessa premissa é prevenir a ocorrência de falhas, evitando ao máximo a necessidade de se remediar falhas no software. Com base nessa premissa, foram definidas algumas abordagens que visam à qualidade de processos de software.

2.3 Abordagens de Melhoria de Processos de Software

Existem várias abordagens que visam à qualidade de processos de software. As principais são: a norma ISO/IEC 12207, o modelo CMM (*Capability Maturity Model*) e o SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*). A norma ISO 9000: 2000 é genérica e aborda a gestão da qualidade de processos de software, por isso, será incluída nessa discussão. A seguir, serão descritas essas abordagens.

2.3.1. Normas NBR ISO 9000:2000

As normas da família NBR ISO 9000 foram desenvolvidas para apoiar organizações, de todos os tipos e tamanhos, na implementação e operação de sistemas de gestão da qualidade eficazes.

A NBR ISO 9000 descreve os fundamentos de sistemas de gestão da qualidade, que constituem o objeto da família ISO 9000, e define os termos a ela relacionados. Segundo a NBR ISO 9000, “Uma organização que adota esta abordagem gera confiança na capacidade de seus processos e na qualidade de seus produtos, e fornece uma base para a melhoria contínua. Isto pode conduzir ao aumento da satisfação dos clientes e das outras partes interessadas e, também, ao sucesso da organização”.

A estrutura das normas NBR ISO 9000 é baseada em processo e na estrutura *PDCA (Plan-Do-Check-Act)*. Os principais aspectos tratados pela NBR ISO 9000 são: as responsabilidades da gerência, a gerência de recursos, a reutilização de produtos e serviços, a medição, análise e melhoria e a satisfação do cliente.

Em 1994, foi publicada a primeira versão da série NBR ISO 9000 (1994), composta por várias normas, podendo somente a NBR ISO 9001, a NBR ISO 9002 e a NBR ISO 9003 ser utilizadas como requisitos entre clientes e fornecedores. As outras normas destinavam-se a orientar a escolha da norma a ser utilizada ou à sua implantação. A NBR ISO 9003 só cobria as atividades de inspeção e ensaio final. A NBR ISO 9002, as atividades de produção e serviços associados e a NBR ISO 9001, todo o ciclo de vida de um produto ou serviço, iniciando no seu projeto ou desenvolvimento, passando pelas atividades de produção e serviços associados.

Em 2000, foi publicada a revisão da NBR ISO 9000 (2000) que revela não haver mais a necessidade do uso das normas NBR ISO 9002 e NBR ISO 9003, pois são permitidas exclusões de itens da norma NBR ISO 9001 para sua adequação às operações de diferentes organizações. Essa revisão também oferece a NBR ISO 9004 que fornece diretrizes que consideram tanto a eficácia quanto a eficiência do sistema de gestão da qualidade.

A base para definição das normas na família NBR ISO 9000 está no foco no cliente, na liderança, no envolvimento de pessoas, nas abordagens de processo e da sistêmica para a gestão, na melhoria contínua, na abordagem factual para a tomada de decisão e nos benefícios mútuos nas relações com os fornecedores.

Modelos de garantia da qualidade foram criados para certificarem que as organizações satisfazem as expectativas de seus consumidores, a partir de especificações. A série de normas NBR ISO 9000 tem como objetivo certificar a garantia da qualidade de processos relacionados a projetos, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados à produção.

As normas NBR ISO 9000 descrevem elementos para garantir a qualidade em termos genéricos, podendo ser aplicadas a qualquer tipo de negócio, em qualquer tipo de indústria (PRESSMAN, 2000). O conjunto de normas NBR ISO 9000 trata uma organização como uma rede de processos interconectados. Esses processos devem ser documentados e praticados assim como descritos.

A série NBR ISO 9000 descreve os requisitos para a garantia da qualidade, ou seja, fornece diretrizes para planos de qualidade, auditorias internas, qualificação de auditores e manuais de qualidade. Esses requisitos são genéricos e junto a eles não são estabelecidos os procedimentos para a sua execução. O desafio da implementação de sistemas de garantia de qualidade é a adaptação dos padrões das normas NBR ISO 9000 para a realidade particular de cada organização.

A certificação NBR ISO 9000 fornece evidência de que a organização é capaz de produzir produtos e serviços de qualidade, mas não avalia diretamente a qualidade de nenhum produto ou serviço.

2.3.2. Norma NBR ISO/IEC 12207

A norma NBR ISO/IEC 12207 tem como objetivo o estabelecimento de uma estrutura comum para os processos de ciclo de vida de software, com terminologia bem definida, que pode ser referenciada pela indústria de software. A estrutura contém processos, atividades e tarefas que servem para ser aplicadas durante a aquisição de um sistema que contém software, de um produto de software independente ou de um serviço de software, e durante o fornecimento,

desenvolvimento, operação e manutenção de produtos de software (NBR ISO/IEC 12207, 1998).

Na norma NBR ISO/IEC 12207, os processos de ciclo de vida são agrupados em três classes, que representam a sua natureza. Cada processo é definido em termos de suas próprias atividades, e cada atividade é adicionalmente definida em termos de suas tarefas (ROCHA *et al.*, 2001) (Figura 2.1).

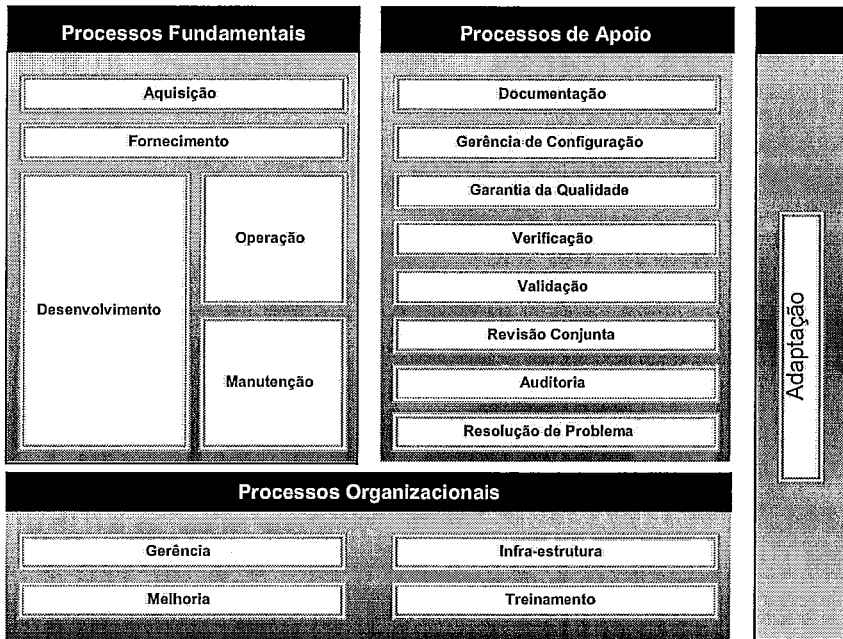


Figura 2.1: Processos de Software (Fonte: ROCHA *et al.*, 2001)

Os Processos Fundamentais atendem as partes fundamentais do ciclo de vida de software, ou seja, atendem o adquirente, o fornecedor, o desenvolvedor, o operador e o mantenedor do software. Os processos são:

1) *Processo de Aquisição*, que define as atividades do adquirente, organização que adquire um sistema ou produto de software. Inicia-se com a definição da necessidade de adquirir um sistema, um produto ou um serviço de software. O processo continua com a preparação e emissão de pedido de proposta, seleção de fornecedor e gerência do processo de aquisição através da aceitação do sistema, produto ou serviço de software.

2) *Processo de Fornecimento*, que define as atividades do fornecedor, organização que fornece o produto de software ao adquirente. O processo pode ser iniciado tanto por uma decisão de preparar uma proposta para responder a um pedido de proposta de um adquirente, quanto pela assinatura e celebração de um contrato com o adquirente para fornecer o sistema, produto ou serviço de software. O processo

continua com a determinação dos procedimentos e recursos necessários para gerenciar e garantir o projeto, incluindo o desenvolvimento e a execução dos planos de projeto até a entrega do sistema, produto ou serviço de software para o adquirente.

3) *Processo de Desenvolvimento*, que define as atividades do desenvolvedor, organização que define e desenvolve o produto de software. O processo contém as atividades para análise de requisitos, projeto, codificação, integração, testes, instalação e aceitação relacionadas aos produtos de software.

4) *Processo de Operação*, que define as atividades do operador, organização que provê serviço de operação de um sistema computacional no seu ambiente de funcionamento para seus usuários. O processo cobre a operação do produto de software e o suporte operacional aos usuários.

5) *Processo de Manutenção*, que define as atividades do mantenedor, organização que provê os serviços de manutenção do software, isto é, gerenciamento de modificações no software para mantê-lo atualizado e em perfeita operação. Este processo é ativado quando o produto de software é submetido a modificações no código e na documentação associada, devido a um problema ou à necessidade de melhoria ou adaptação. O objetivo é modificar um produto de software existente, preservando a sua integridade.

Os Processos de Apoio auxiliam e contribuem para o sucesso e a qualidade do projeto de software. Um processo de apoio é empregado e executado, quando necessário, por outro processo. São eles:

1) *Processo de Documentação*, que define as atividades para registrar informações produzidas por um processo ou atividade do ciclo de vida. O processo contém o conjunto de atividades que planeja, projeta, desenvolve, produz, edita, distribui e mantém aqueles documentos necessários a todos os interessados, tais como gerentes, engenheiros e usuários do sistema ou produto de software.

2) *Processo de Gerência de Configuração*, que define as atividades para a aplicação de procedimentos administrativos e técnicos, por todo o ciclo de vida de software, destinado a identificar e definir os itens de software em um sistema, e estabelecer suas linhas básicas (*baseline*); controlar as modificações e liberações dos itens; registrar e apresentar a situação dos itens e dos pedidos de modificação; garantir a completeza, a consistência e a correção dos itens; e controlar o armazenamento, a manipulação e a distribuição dos itens de software.

3) *Processo de Garantia da Qualidade*, que define as atividades para fornecer a garantia adequada de que os processos e produtos de software, no ciclo de vida do projeto, estejam em conformidade com seus requisitos especificados e sejam aderentes aos planos estabelecidos. A abrangência do processo inclui questões como garantia da qualidade do produto (NBR 13526, 1996), do processo e do sistema de qualidade (NBR ISO 9000-3, 1993), (NBR ISO 9001, 1994).

4) *Processo de Verificação*, que define as atividades para verificação dos produtos de software. É um processo para determinar se os produtos de software de uma atividade atendem completamente os requisitos ou condições impostas a eles.

5) *Processo de Validação*, que define as atividades para a validação dos produtos gerados no projeto de software. É um processo para determinar se os requisitos e o produto final (sistema ou software) atendem ao uso específico proposto.

6) *Processo de Revisão Conjunta*, que define as atividades de avaliação da situação e de produtos de uma atividade de um projeto, se apropriado. As revisões conjuntas são feitas tanto nos níveis de gerenciamento do projeto como nos técnicos e são executadas durante a vigência do contrato.

7) *Processo de Auditoria*, que define as atividades para determinar adequação aos requisitos, planos e contrato, quando apropriado.

8) *Processo de Resolução de Problema*, que define um processo para analisar e resolver os problemas (incluindo não-conformidades), de qualquer natureza ou fonte, que são descobertos durante a execução do desenvolvimento, operação, manutenção ou outros processos. O objetivo é fornecer os meios em tempo adequado e de forma responsável e documentada para garantir que todos os problemas encontrados sejam analisados e resolvidos e tendências sejam identificadas.

Os Processos Organizacionais são empregados por uma organização para estabelecer e implementar uma estrutura constituída por processos de ciclo de vida e pessoal associados, melhorando continuamente a estrutura e os processos. Eles são tipicamente empregados fora do domínio de projetos e contratos específicos; entretanto, a experiência adquirida nesses projetos e contratos contribui para a melhoria da organização. São eles:

1) *Processo de Gerência*, que define as atividades genéricas que podem ser empregadas por quaisquer das partes que têm que gerenciar seus respectivos processos. O gerente é responsável pelo gerenciamento de produto, gerenciamento de

projeto e gerenciamento de tarefa dos processos aplicáveis, tais como aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação, manutenção ou processos de apoio.

2) *Processo de Infra-estrutura*, que define as atividades para estabelecer e manter a infra-estrutura necessária para qualquer outro processo. A infra-estrutura pode incluir hardware, software, ferramentas, técnicas, padrões e recursos para o desenvolvimento, operação ou manutenção.

3) *Processo de Melhoria*, que define as atividades básicas que uma organização (isto é, adquirente, fornecedor, desenvolvedor, operador, mantenedor, ou o gerente de outro processo) executa para estabelecer, avaliar, medir, controlar e melhorar um processo de ciclo de vida de software.

4) *Processo de Treinamento*, que define as atividades para prover e manter pessoal treinado. A aquisição, o fornecimento, o desenvolvimento, a operação ou a manutenção de produtos de software é extremamente dependente de pessoal com conhecimento e qualificação. Portanto, é essencial que o treinamento de pessoal seja planejado e implementado com antecedência para que o pessoal treinado esteja disponível quando o produto de software for adquirido, fornecido, desenvolvido, operado ou mantido.

O Processo de Adaptação define as atividades necessárias para adaptar a Norma para a sua aplicação na organização ou em projetos. A adaptação deve ser executada baseando-se em alguns fatores que diferenciam uma organização ou projeto de outros, dentre os quais, a estratégia de aquisição, modelos de ciclo de vida de projeto, características de sistemas e software e cultura organizacional. A existência desse processo permite que a Norma seja adaptável a qualquer projeto, organização, modelo de ciclo de vida, cultura e técnica de desenvolvimento.

A evolução da Norma (ISO/IEC JTC1/SC7 N2529r, 2002), publicada em 2002, visa retratar as melhores práticas adotadas pela comunidade de software. As principais evoluções dizem respeito à inclusão e extensão de escopo de alguns processos, como por exemplo: avaliação de produto, gerência de risco, gerência da qualidade, medição, reuso, gerência do conhecimento e engenharia de domínio.

2.3.3. Modelo CMM

O modelo CMM (*Capability Maturity Model*) é um *framework* desenvolvido pelo SEI (*Software Engineering Institute*), que descreve os elementos chave de um processo de software efetivo. O CMM define que a melhoria contínua da qualidade do processo de software deve ser alcançada a partir de uma escala evolutiva de maturidade de processo de software, formada por cinco níveis: inicial, repetível, definido, gerenciado e otimizado (EMAM *et al.*, 1999).

A Figura 2.2 ilustra os cinco níveis de maturidade do modelo CMM.

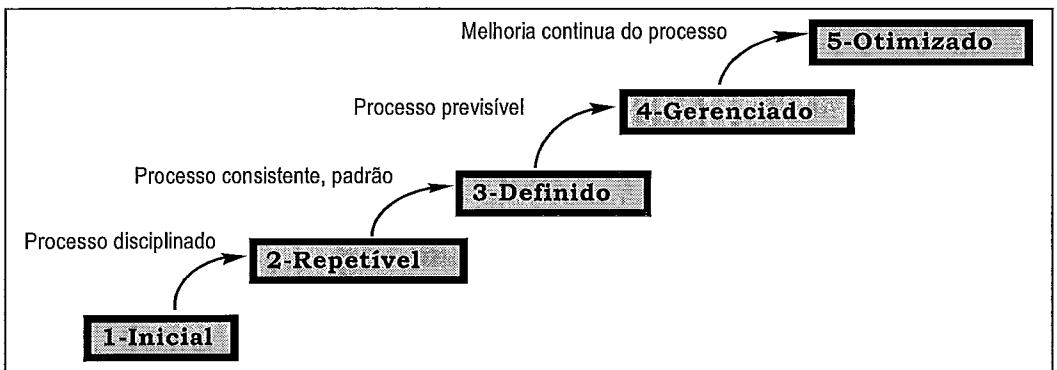


Figura 2.2: Níveis de Maturidade CMM (Fonte: ROCHA *et al.*, 2001)

Esses cinco níveis definem uma escala ordinal de medição da maturidade do processo de software de uma organização e de avaliação da sua capacidade. Os níveis apóiam a priorização dos esforços para a melhoria do processo organizacional.

O processo inicial é caracterizado pela execução *ad-hoc*, caótica. O primeiro nível de maturidade conta com poucos processos definidos e seu sucesso depende estritamente de esforços individuais da equipe.

O processo repetível consiste no estabelecimento dos processos básicos de gerenciamento de custos, cronograma e funcionalidades. O segundo nível de maturidade corresponde à repetição de experiências bem sucedidas em projetos similares.

O processo definido é composto por processos de gerência e de atividades de engenharia, tais como: documentação, padronização e adaptação de um processo padrão de software para a organização. Para uma organização estar no terceiro nível de maturidade, todos os seus projetos utilizam o processo padrão de software.

O processo gerenciado consiste em um processo que pode ser entendido quantitativamente e controlado. O quarto nível de maturidade implica no estabelecimento de métricas para controle do processo e do produto de software.

O processo otimizado corresponde ao processo que é executado buscando sua melhoria contínua, a partir de métricas para avaliação do processo. Para uma organização estar no quinto nível de maturidade, seus processos precisam ser medidos, avaliados e melhorados continuamente.

Cada nível de maturidade possui KPAs (*key process areas*) correspondentes a práticas-chave de capacidade do processo (PAULK *et al.*, 1994). Cada KPA possui um conjunto de atividades, que quando desempenhadas, proporcionam à organização o alcance de objetivos importantes para a melhoria da capacidade do processo (EMAM *et al.*, 1999).

As KPAs são quesitos a serem cumpridos para se atingir níveis de maturidade do processo. Para se atingir um determinado nível de maturidade, a organização deve cumprir as KPAs correspondentes ao nível a ser atingido e as referentes aos níveis mais baixos.

Para o nível 1 (inicial), não existem práticas gerenciais na execução do processo, ou seja, não há nenhuma KPA definida.

No nível 2 (repetível), as KPAs buscam estabelecer controles básicos de gerência de projetos, como: gerenciamento de requisitos, planejamento e acompanhamento de projeto de software, gerenciamento de subcontrato de software, garantia da qualidade e gerenciamento da configuração de software.

No nível 3 (definido), as KPAs visam acompanhar características da organização e de projetos, institucionalizando a engenharia de software efetiva e processos de gerência ao longo de projetos. As KPAs são: enfoque no processo da organização e sua definição, programa de treinamento, gerenciamento integrado de software, engenharia de produto de software, coordenação intergrupos e revisões (*peer reviews*).

No nível 4 (gerenciado), as KPAs objetivam o estabelecimento do entendimento quantitativo do processo e do produto de software, como: gerenciamento quantitativo do processo e gerenciamento da qualidade de software.

No nível 5 (otimizado) , as KPAs cobrem os itens que a organização e os projetos devem acompanhar para implementarem a melhoria de processo de software continua e mensurável. Elas são: gerenciamento da mudança tecnológica e da mudança no processo.

O modelo CMM proporciona uma estrutura conceitual para melhoria da gerência e desenvolvimento de software, de forma consistente e disciplinada. CMM não garante o sucesso no desenvolvimento de software. Mas alguns relatos de experiência indicam que o seu uso aumenta a probabilidade de uma organização atingir suas estimativas de custos, qualidade e produtividade (EMAM *et al.*, 1999).

2.3.4. Projeto SPICE

SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*) é uma iniciativa internacional de apoio ao desenvolvimento de padrões de avaliação de processos de software. Seu objetivo é produzir normas que orientem a avaliação de processos de software, visando a melhoria contínua do processo e a determinação de sua capacidade (EMAM *et al.*, 1999), (EMAM, DROUIN, 1998).

SPICE oferece uma estrutura para a avaliação de processos do software que se baseia na avaliação de uma instância do processo. Cada instância é caracterizada por um conjunto de cinco níveis de capacidade de processos, sendo cada nível a agregação de práticas adequadas àquele nível. Esta estrutura pode ser usada pelas organizações envolvidas no planejamento, controle e melhoria dos processos de aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação, evolução e manutenção de software.

A abordagem do modelo SPICE propõe um modelo de referência que define:

- Os processos que uma organização pode executar para adquirir, desenvolver, operar e manter software, e

- Os atributos de processos que caracterizam a capacidade desses processos na execução de sua avaliação.

SPIICE também é conhecido como norma ISO/IEC 15504 e ainda está em definição. A ISO/IEC 15504 é formada por nove partes, que podem ser classificadas em duas categorias:

- Normativa: composta pelas partes 2 e 3, contém as cláusulas necessárias à avaliação de conformidade à norma;
- Informativa: composta pelas partes 1, 4, 5, 6, 7, 8 e 9, oferece documentos de apoio à avaliação do processo, à sua melhoria, à determinação da capacidade do fornecedor etc.

A parte 1 descreve a relação entre as nove partes que definem o conjunto de documentos da norma, oferece um guia sobre como selecionar, bem como utilizar, os documentos, com base na proposta e objetivos de avaliação. Também explica os requisitos das partes 2 e 3 e a sua aplicabilidade no desempenho da avaliação.

A parte 2 oferece um modelo de referência para os processos com duas dimensões: a descrição de processos e a sua capacidade. O modelo de descrição descreve quais os processos que uma organização deve executar para adquirir, fornecer, desenvolver, operar, evoluir e oferecer suporte ao software. A capacidade de processos é composta por nove atributos genéricos que caracterizam a capacidade de um processo. Esses atributos estão divididos em seis níveis de capacidade (de 0 a 5).

A parte 3 fornece uma infra-estrutura para avaliação do processo e define conjuntos de requisitos necessários para que a avaliação obtenha produtos repetíveis, confiáveis e consistentes. O resultado da avaliação consiste em um conjunto de medidas para os atributos de cada processo avaliado e também pode incluir o nível de capacidade atingido.

A parte 4 oferece um guia para desempenhar avaliações de processos de software que interpreta os requisitos estabelecidos na parte 3 para diferentes contextos de avaliação.

A parte 5 sugere um modelo (exemplo) de apoio ao desempenho de avaliações de processos, compatível com o modelo de referência da parte 2. Esse modelo oferece um conjunto de práticas que podem ser utilizadas como indicadores que determinam quando os processos avaliados atingem os processos definidos na parte 2. O modelo de referência (parte 2) também oferece os níveis genéricos de capacidade, enquanto o modelo da parte 5 estrutura as práticas em básicas (define o nível 1 de capacidade) e genéricas (define os níveis de capacidade do 2 em diante).

A parte 6 descreve um guia com os mecanismos necessários à determinação das competências para a condução de avaliações de processos.

A parte 7 oferece um guia com os procedimentos de definição das entradas do processo e de uso dos resultados da avaliação do processo com propósitos de melhoria. O documento cobre os seguintes tópicos: fatores e princípios que afetam a melhoria do processo, metodologia para a melhoria do processo, aspectos da cultura organizacional críticos para o processo e acompanhamento gerencial da melhoria do processo.

A parte 8 oferece um guia com os procedimentos de definição das entradas do processo e de uso dos resultados da sua avaliação, com propósitos de determinação da capacidade do processo.

A parte 9 descreve a relação de termos e conceitos definidos especificamente conforme os objetivos da ISO/IEC 15504.

O projeto SPICE está altamente relacionado à NBR ISO/IEC 12207, que oferece processos padrões de software e, também, ao modelo CMM que propõe a melhoria do processo de software através de níveis de capacidade.

2.4 Processo de Fornecimento de Software

Nesta seção, será descrito, com mais detalhes, o processo de fornecimento de software, objeto de estudo desse trabalho.

O processo de fornecimento de software consiste no conjunto de atividades executado pela organização fornecedora de software. O processo de fornecimento de

software sugere atividades de apoio ao estabelecimento do contrato, ao desenvolvimento de software e à entrega do software ao cliente.

A NBR ISO/IEC 12207 e a ISO/IEC 15504 (SPICE) oferecem processos bem definidos para o fornecimento de software. Já o modelo CMM não explicita esse processo, mas as suas características estão distribuídas em algumas KPAs. (ISO 12207, ISO 15504, SW-CMM v1.1, SW-CMM v2 Draft C Mapping, 1998) oferece o mapeamento entre os processos da NBR ISO/IEC 12207 e da ISO/IEC 15504 e as KPAs (*Key Process Areas*) do CMM. A Tabela 1 relaciona os processos e KPAs relativos ao fornecimento de software.

ISO 12207	ISO 15504	CMM v1.1	CMM v.2 Draft C
5 Processos do Ciclo de Vida			
5.2 Processo de Fornecimento	CUS2. Processo de Fornecimento	(Planejamento do Projeto, Acompanhamento do Projeto, Engenharia de Produto de Software)	(Planejamento do Projeto, Controle do Projeto, Engenharia de Produto de Software)

Tabela 2.1: Mapeamento ISO 12207, ISO 15504 e CMM (Fonte: ISO 12207, ISO 15504, SW-CMM v1.1, SW-CMM v2 Draft C Mapping, 1998)

Os tópicos relacionados na tabela 2.1 não são isomorfos, mas são altamente correlacionados. Estão em níveis de abstração diferentes, apesar fazerem referência aos mesmos objetivos.

O processo de fornecimento é um dos processos fundamentais da NBR ISO/IEC12207. Define as atividades do fornecedor, organização que fornece o produto de software ao adquirente. O processo pode ser iniciado tanto por uma decisão de preparar uma proposta para responder a um pedido de proposta de um adquirente, quanto pela assinatura e celebração de um contrato com o adquirente para fornecer o sistema, produto ou serviço de software. O processo continua com a

determinação dos procedimentos e recursos necessários para gerenciar e garantir o projeto, incluindo o desenvolvimento e a execução dos planos de projeto até a entrega do sistema, produto ou serviço de software para o adquirente (ROCHA *et al.*, 2001).

O processo de fornecimento da NBR ISO/IEC12207 é composto por sete atividades:

- Iniciação;
- Preparação da Resposta;
- Contrato;
- Planejamento;
- Execução e Controle;
- Revisão e Avaliação; e,
- Entrega e Conclusão.

A Iniciação do Processo de Fornecimento se dá com o fornecedor conduzindo uma revisão dos requisitos que constam do pedido de proposta, levando em consideração políticas e outros regulamentos da organização (ROCHA *et al.*, 2001). O objetivo dessa atividade é o entendimento do problema levantado pelo adquirente na solicitação de proposta, a definição do projeto a ser proposto ao cliente e a tomada de decisão sobre a elaboração ou aborto da proposta.

A Preparação da Resposta corresponde à atividade em que o fornecedor deve definir e preparar uma Proposta de Projeto em resposta ao pedido de proposta (ROCHA *et al.*, 2001).

Na atividade Contrato, o fornecedor deve negociar e firmar o contrato com a organização adquirente para fornecer o produto ou serviço de software, sendo que ele pode, a qualquer momento, solicitar modificação no contrato como parte do mecanismo de controle de alteração (ROCHA *et al.*, 2001).

Na atividade Planejamento, cabe ao fornecedor conduzir uma revisão dos requisitos de aquisição com o objetivo de definir a estrutura e estabelecer os planos, os quais serão utilizados para gerenciar o projeto e garantir a qualidade do produto, ou do serviço, de software a ser entregue. No levantamento dos requisitos para os planos é interessante que o fornecedor inclua as necessidades de recursos, bem como o modelo de envolvimento do adquirente (ROCHA *et al.*, 2001).

Feito o planejamento, executa-se a atividade de Execução e Controle. Nela, cabe ao fornecedor implementar e executar os planos de gestão do projeto então elaborados. Neste caso ele deve:

- Desenvolver o produto de software de acordo com o Processo de Desenvolvimento;
- Operar o produto de software de acordo com o Processo de Operação; ou
- Manter o produto de software de acordo com o Processo de Manutenção.

O monitoramento e o controle do progresso e da qualidade dos produtos ou serviços de software do projeto ao longo do ciclo de vida é de responsabilidade do fornecedor contratado e esta deve ser uma tarefa contínua e iterativa que tem dois objetivos principais: o acompanhamento do progresso do desempenho técnico, de custos e de cronogramas, e o relato da situação do projeto; e a identificação, o registro, a análise e a resolução de problema (ROCHA *et al.*, 2001).

Na atividade de Revisão e Avaliação, cabe ao fornecedor: coordenar as atividades de revisão do contrato, as interações e a comunicação com a organização do adquirente. Ele também deve conduzir ou ao menos dar suporte às reuniões informais, à revisão de aceitação, ao teste de aceitação, às revisões conjuntas e às auditorias com o adquirente, de acordo com o que está especificado no contrato e nos planos do projeto. As revisões conjuntas devem ser conduzidas de acordo com o Processo de Revisão Conjunta e as auditorias de acordo com o Processo de Auditoria. As atividades de garantia da qualidade são executadas de acordo com o Processo de Garantia da Qualidade.

A verificação e a validação são executadas de acordo com os processos de Validação e de Verificação, também pelo fornecedor, para demonstrar que os produtos ou serviços de software e os processos satisfazem completamente os requisitos.

De acordo com o especificado no contrato, é obrigação do fornecedor disponibilizar ao adquirente os relatórios de avaliação, das revisões, das auditorias, dos testes e de resolução de problemas, bem como fornecer ao adquirente acesso aos seus recursos e aos dos subcontratados, para efeito de revisão dos produtos ou serviços de software (ROCHA *et al.*, 2001).

A atividade de Entrega e Conclusão corresponde ao final do processo, quando o fornecedor entrega o produto ou serviço de software, conforme especificado no contrato. E também de acordo com o estabelecido no contrato ele deve, ou não, fornecer assistência ao adquirente no suporte do produto ou serviço de software entregue (ROCHA *et al.*, 2001).

O anexo E da ISO/IEC 15504-2 (GRAYDON, PAULK, 1995) mapeia os processos do SPICE, correspondentes ao processo de fornecimento da NBR ISO/IEC 12207. São eles:

- Estabelecer contrato, que corresponde às atividades “Iniciação”, “Preparação da Resposta” e “Contrato” da NBR ISO/IEC 12207;
- Desempenhar auditorias e revisões, que corresponde à atividade “Revisão e Avaliação” da NBR ISO/IEC 12207;
- Empacotar, entregar e instalar o software, que corresponde à atividade “Entrega e Conclusão” da NBR ISO/IEC 12207;
- Apoiar a operação do software, que corresponde a parte da atividade “Entrega e Conclusão” da NBR ISO/IEC 12207;
- Planejar ciclo de vida do projeto, que corresponde a parte da atividade “Planejamento” da NBR ISO/IEC 12207;

- Estabelecer plano do projeto, que corresponde à atividade “Planejamento” da NBR ISO/IEC 12207;
- Gerenciar recursos do projeto, que corresponde a parte da atividade “Controle e Execução” da NBR ISO/IEC 12207;
- Gerenciar a qualidade, que corresponde a parte da atividade “Controle e Execução” da NBR ISO/IEC 12207.

O modelo CMM oferece as seguintes KPAs, relacionadas aos objetivos de fornecimento de software:

- Planejamento do Projeto, que define atividades de elaboração da proposta de projeto e estabelecimento do plano do projeto. Corresponde às atividades “Iniciação”, “Preparação da Resposta” e “Planejamento”, definidas no processo de fornecimento da NBR ISO/IEC 12207;
- Controle do Projeto, que tem como objetivo o acompanhamento do desempenho do projeto de software, de acordo com o planejamento. Essa KPA corresponde à atividade “Execução e Controle”, definida no processo de fornecimento da NBR ISO/IEC 12207;
- Engenharia de Produto de Software, que tem como objetivo a integração das atividades do processo de software e a avaliação da conformidade do produto de software aos requisitos do cliente. Corresponde às atividades “Revisão e Avaliação” e “Entrega e Conclusão”, definidas no processo de fornecimento da NBR ISO/IEC 12207.

2.5 Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentada uma revisão da literatura sobre processos de software. Definiram-se os conceitos de processos, processos de software e de melhoria de processos. Também foram citadas as principais abordagens que visam à qualidade de processos de software. Em seguida, foi mapeada a relação entre as

definições das abordagens (NBR ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504 e modelo CMM) para o processo de fornecimento.

Estes termos e conceitos são particularmente importantes para o entendimento dos capítulos seguintes.

Capítulo 3

Gerência do Conhecimento

Neste capítulo são apresentados os conceitos de conhecimento, gerência e sistemas de gerência do conhecimento, além de abordagens de gerência do conhecimento.

3.1 Introdução

Muito se fala em gerência do conhecimento e aprendizado organizacional como práticas que agregam valor e diferenciam uma empresa de outras no mercado. Teóricos e profissionais das mais diversas áreas de atuação abordam as vantagens da reutilização do conhecimento e a necessidade de se evitar a perda desse conhecimento.

Antes que se possa falar sobre os benefícios da gerência do conhecimento para uma organização, necessita-se definir o conceito de conhecimento, qual a diferença entre dado, informação e conhecimento, quais os tipos de conhecimento e a diferença entre o conhecimento individual e o organizacional.

A partir dessa conceituação, será definido o que deve ser feito com o conhecimento, isto é, serão definidos o significado de gerência do conhecimento e as questões relacionadas: quais as tecnologias que se aplicam, quais os papéis e as habilidades necessárias à gerência do conhecimento, como avaliar um sistema de gerência do conhecimento.

O objetivo deste capítulo não é realizar uma discussão completa sobre os tópicos relacionados à gerência do conhecimento, mas apenas fazer uma introdução ao assunto, comentando seus principais aspectos. O presente capítulo está dividido em cinco seções:

Na primeira seção será feita uma introdução, que contém a apresentação deste capítulo. Na segunda seção, será definido o conceito de conhecimento, além de outros conceitos básicos para o entendimento do assunto, como a definição do ciclo de

evolução do conhecimento. Na terceira seção será definido o termo gerência do conhecimento e serão comentados alguns aspectos de sua criação que devem ser considerados. Discutirão-se, também, aspectos culturais que devem ser analisados e levados em consideração. Na quarta seção serão definidos alguns sistemas de gerência do conhecimento, contextualizando o uso de ontologias, de bases e de repositórios de conhecimento. Na quinta seção, serão descritas algumas abordagens sugeridas na literatura e algumas ferramentas construídas. E, finalmente, na sexta seção, serão resumidos os tópicos apresentados e, destacada, a sua relevância para o trabalho proposto.

3.2 Definição de Conhecimento

Conhecimento tem sido considerado o patrimônio que proporciona vantagem competitiva no mercado a uma organização e a mantém nessa condição. Esse conhecimento representa o capital intelectual de uma empresa e está distribuído entre os diversos indivíduos que a compõem. Sendo assim, para uma organização, perder um profissional pode significar a perda de conhecimento e de dinheiro. A fim de garantir o conhecimento estratégico, as empresas vêm investindo em processos de geração, armazenamento e transferência de conhecimento (WINCH, 1999).

Existem diversas definições para conhecimento. Segundo DAVENPORT *et al.* (1998a), conhecimento é a informação combinada com experiência, contexto, interpretação e reflexão, ou seja, é a forma de informação que está pronta para ser aplicada em decisões e ações. Já para SPEK & SPIJKERVET (1997), dados são símbolos que ainda não foram interpretados, informação é um dado com significado, e conhecimento é o que proporciona às pessoas o entendimento de um significado, apoiando a geração de uma nova informação. Ou ainda em GATTONI (2001), a informação é um fluxo de mensagens, enquanto o conhecimento é criado por esse próprio fluxo de informação, ancorado nas crenças e compromissos de seu detentor.

Conhecimento é uma característica individual e desenvolvida em um contexto específico. O conhecimento adquirido por uma pessoa ao realizar uma tarefa não é igual ao conhecimento de outra pessoa ao realizar a mesma tarefa (SNOEK, 1999). Isso acontece porque o conhecimento se cria a partir de outro conhecimento já existente, adquirido em experiências pessoais de cada indivíduo.

Percebendo as características do conhecimento, NONAKA e TAKEUCHI (1995) definiram duas categorias de conhecimento (WINCH, 1999):

- Conhecimento explícito, que pode ser documentado, definido para um contexto específico e facilmente armazenado e transferido;
- Conhecimento tácito, que é específico de um indivíduo e muda de lugar junto com o seu proprietário.

Algumas propriedades do conhecimento explícito (WINCH, 1999):

- Pode ser facilmente formalizado;
- É possivelmente específico a um determinado contexto, mas não específico a determinados indivíduos;
- Pode ser armazenado, navegado e transferido eletronicamente;
- Pode ser facilmente compartilhado e comercializado.

Algumas propriedades do conhecimento tácito (WINCH, 1999):

- Específico a indivíduos ou grupos;
- Sua disponibilidade depende da existência de indivíduos e grupos que o detém;
- Apenas pode ser comercializado com os indivíduos ou através de contato direto.

BIGGAM (2001) nos diz que “o objetivo de muitos negócios é tornar explícitos as habilidades e conhecimentos que permanecem pessoais aos empregados. Conhecimento organizacional é visto como um conhecimento coletivo que ajuda a distinguir uma organização da outra. O conhecimento pessoal envolverá uma combinação de conhecimentos tácitos e explícitos; portanto, o conhecimento

organizacional, similarmente, também consistirá em um conjunto de conhecimento tácito e explícito”.

A evolução do conhecimento é composta por formas de conversão do mesmo. A ilustra os quatro tipos de conversão do conhecimento: socialização, externalização, combinação e internalização (CHOO, 1998).

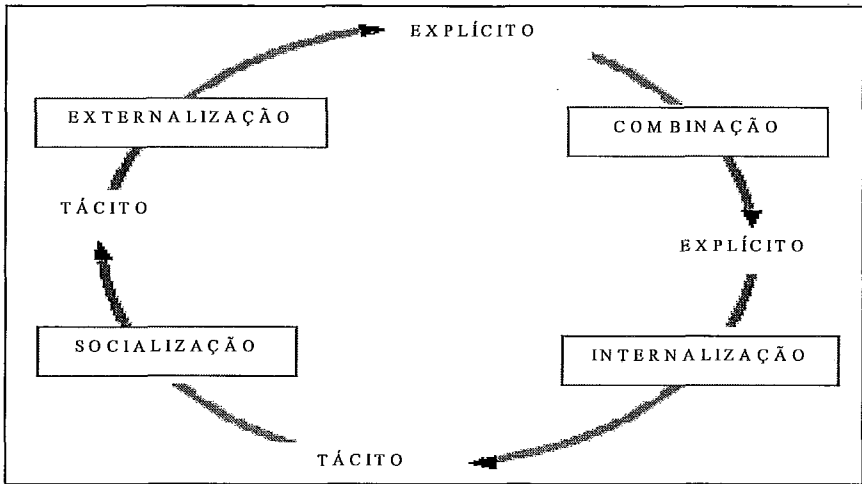


Figura 3.3: Ciclo de Evolução do Conhecimento [CHOO, 1998]

A socialização é o processo de aquisição de conhecimento tácito a partir de experiências compartilhadas. A externalização é o processo de conversão do conhecimento tácito em explícito, a partir do uso de metáforas, analogias ou modelos. A combinação é o processo de criação de conhecimento explícito através de outro conhecimento explícito, extraído de diferentes fontes. A internalização é o processo de transformação de conhecimento explícito em tácito.

3.3 Gerência do Conhecimento

A gerência do conhecimento é a administração, de forma sistemática e ativa, dos recursos de conhecimento de uma organização, utilizando tecnologia apropriada e visando fornecer benefícios estratégicos à organização. Essa gestão consiste em um processo completo de descobrimento, aquisição, criação, disseminação e utilização do conhecimento. Esse processo apoia o desenvolvimento do aprendizado organizacional (ABECKER *et al.*, 1999).

NONAKA e TAKEUCHI (1995) consideram a gerência do conhecimento como um processo interativo de criação de conhecimento organizacional, definindo-o como a capacidade que uma empresa tem de criar conhecimento, disseminá-lo na organização e incorporá-lo a produtos, serviços e sistemas. A gerência do conhecimento deve oferecer o conhecimento exato para uma pessoa específica, em tempo e formato certos (MILTON *et al.*, 1999).

O conhecimento organizacional é o acúmulo de conhecimento das pessoas envolvidas com a organização e de informação coletada em documentos nos formatos papel e eletrônico (SNOEK, 1999). Para que o conhecimento organizacional se torne parte estratégica da organização, ele deve ser armazenado.

A memória organizacional representa o armazenamento e o gerenciamento da informação adquirida por uma empresa ao desempenhar as atividades dos seus processos de negócio (BERGER *et al.*, 1998). Para DIENG (2000), a memória organizacional é “a representação explícita e persistente de conhecimento e informação cruciais para uma organização. Tem como objetivo facilitar o acesso, compartilhamento e reuso do conhecimento por membros da organização para a realização de suas tarefas, individuais ou coletivas”.

O aprendizado organizacional significa o uso ou reuso do conhecimento armazenado na memória organizacional, com o objetivo de melhoria do conhecimento sobre o desempenho da empresa (BERGER *et al.*, 1998). Esse aprendizado pode ser apoiado pelo armazenamento e uso de lições aprendidas, visando evitar a repetição dos erros realizados em experiências passadas (STATZ, 1999).

Para melhor entendimento sobre o conceito de lições aprendidas, SNOEK (2001) define três formas de aprendizado organizacional: o individual e os que ocorrem através da comunicação e através do desenvolvimento de um repositório de conhecimento.

No aprendizado individual, o profissional adquire a experiência realizando as tarefas do dia-a-dia. O indivíduo usa a sua experiência para melhorar os processos de trabalho, aplicando as lições aprendidas. Esse aprendizado pode ocorrer por reflexão,

através de simulações ou de estudos de casos, ou ainda, por aprendizado incidental ou exploratório.

No aprendizado através da comunicação, o profissional realiza as tarefas cotidianas, aprende individualmente e comunica o que foi aprendido aos outros profissionais interessados. O grupo que compartilha o conhecimento, então, aplica as lições aprendidas no processo de trabalho, visando a sua melhoria. Existem duas formas de realização desse aprendizado: aprendizado sob demanda, que ocorre quando há necessidade de soluções para um problema detectado no processo de trabalho, e aprendizado orientado ao fornecimento, que ocorre quando um empregado detecta uma melhoria para o processo de trabalho antes de encontrar um problema e comunica a melhoria à equipe envolvida.

No aprendizado através do desenvolvimento de um repositório de conhecimento, o profissional realiza as tarefas cotidianas, o seu aprendizado individual, coleta as lições aprendidas e as armazena em um repositório de conhecimento. As lições armazenadas são estruturadas de forma a serem facilmente recuperadas e distribuídas para outros interessados, que as aplicarão, promovendo a melhoria dos processos de trabalho.

Os desafios da gerência do conhecimento estão diretamente relacionados ao seu impacto na dinâmica organizacional. Algumas empresas que inicialmente estão implantando a gerência do conhecimento identificaram que, para alcançarem vantagem competitiva a longo prazo, deveriam mudar alguns aspectos do seu negócio. Em uma primeira fase, se deu ênfase na gerência do conhecimento de projetos. Em uma segunda fase, essas empresas devem integrar a gerência do conhecimento de projetos com estratégias, processos, cultura e comportamento organizacionais (DAVENPORT *et al.*, 1998b).

Essa segunda fase do processo de gerência do conhecimento pode ser entendida a partir de um *framework*, proposto por SNOEK (1999), baseado em componentes de gerência do conhecimento e no ciclo de aprendizado. O *framework* sugere os componentes: definição de objetivos do conhecimento, aquisição, processamento, distribuição, utilização, preservação e valoração do conhecimento.

O componente definição de objetivos do conhecimento refere-se ao alinhamento desses objetivos às estratégias da empresa. A partir dessa definição, ocorre a aquisição do conhecimento. A aquisição é composta pela identificação e coleta estruturada do conhecimento já existente na organização. O processamento do conhecimento corresponde à criação de novo conhecimento a partir de lições aprendidas. A distribuição do conhecimento é o componente onde se define quem deve receber qual tipo de conhecimento e em que momento. A utilização do conhecimento apoia a realização de atividades dos processos de negócio da organização. A preservação do conhecimento corresponde à revisão do conhecimento quanto à sua validade para a organização. E, finalmente, a valoração do conhecimento estabelece métricas para a avaliação do conhecimento.

A credibilidade na gerência do conhecimento depende da capacidade de medição da sua contribuição para o sucesso da organização. Donde se conclui que as métricas definidas devem ser orientadas à criação de valor para a empresa que se utiliza do conhecimento, ou seja, a formulação das medições deve estar relacionada aos objetivos decisivos, estratégicos, táticos e operacionais da organização. Para aferir a contribuição da gerência do conhecimento para a organização, as medidas devem: medir o conhecimento contextualmente, descrever relações de causa e efeito e tratar diversas perspectivas, como no *Balanced Scorecard*¹ (BUERGEL *et al.*, 1999) (SNOEK, 1999).

A gerência do conhecimento implica na criação da cultura de compartilhamento de conhecimento. O'LEARY (1998c) e DAVENPORT (1998c) citam a importância do estabelecimento de programas de incentivo ao compartilhamento e da medição das contribuições da gerência do conhecimento na organização. Normalmente, programas de incentivo são baseados em atividades mensuráveis para a empresa. Por exemplo, o grupo de treinamento da Hewlett-Packard oferece um prêmio para os 50 maiores consumidores das bases de conhecimento organizacional e, também, para qualquer contribuinte que acrescente novo conhecimento (DAVENPORT, 1998c).

¹ *Balanced Scorecard* é um sistema gerencial que traduz a visão e a estratégia da empresa em um conjunto coerente de medidas de desempenho (KAPLAN, NORTON, 1997).

Tendo em vista a complexidade do processo de gerência do conhecimento, algumas organizações perceberam que para o conhecimento ser bem gerido, necessita-se eleger uma equipe responsável por esta função. Dentre algumas das tarefas a serem executadas por esse grupo, destacam-se a coleta e a categorização do conhecimento.

A equipe de gerência do conhecimento pode contribuir oferecendo habilidades para: pesquisar um determinado conhecimento, interpretar o conhecimento dentro de um contexto, combinar o conhecimento com outros tipos de informação e sintetizar várias formas de conhecimento desestruturado (DAVENPORT, 1998c).

Essas tarefas visam o estabelecimento de uma infra-estrutura tecnológica orientada a conhecimento e o monitoramento do uso do conhecimento. Empresas como McKinsey, Andersen Consulting, Ernst & Young, Price Waterhouse, e A.T. Kearney, atualmente, possuem seus gerentes do conhecimento (CKO - “Chief Knowledge Officers”). Buckman Laboratories também reorientaram a concepção de seus sistemas de informação para a de gestores do conhecimento, possuindo hoje um departamento de transferência de conhecimento.

Na seção a seguir, serão definidos os conceitos que envolvem as tecnologias de gerência do conhecimento.

3.4 Sistemas de Gerência do Conhecimento

Sistemas de gerência do conhecimento têm como objetivo facilitar a codificação, coleta, integração e disseminação do conhecimento organizacional. Para esses aspectos serem atendidos, deve-se considerar a definição dos objetivos decisivos, estratégicos, táticos e operacionais de gerência do conhecimento nas organizações. Além disso, devem ser promovidas as integrações entre aspectos tecnológicos, humanos e organizacionais e gerência do conhecimento e, entre essa gestão e os processos de negócio. Ainda visando atender os objetivos de sistemas de gerência do conhecimento, vale ressaltar a importância da inserção das aplicações de gerência do conhecimento na estrutura organizacional e do envolvimento de todos os usuários e da alta gerência para o sucesso das aplicações de gerência do conhecimento (ALAVI, 1999), (O’LEARY, 1998a), (FISCHER, 2001).

Sistemas de gerência do conhecimento podem ser orientados a processo ou a produto, ou ainda, podem ser a combinação das duas abordagens. Os sistemas orientados a processo oferecem a disseminação do conhecimento, o apoio à discussão e a outros processos de criação do conhecimento, no decorrer da execução dos processos organizacionais. Os sistemas orientados a produto proporcionam a organização do conhecimento de forma a facilitar a sua reutilização em tarefas do dia-a-dia (SNOEK, 1999).

Pesquisadores de diferentes áreas da computação tendem a pesquisar algumas tecnologias para apoiarem a gerência do conhecimento: *Workflow e CSCW (Computer-Supported Cooperative Work)*, sistemas de gerência de documentação, de recuperação e de filtragem, ontologias, data mining, bases de casos e sistemas especialistas (ABECKER *et al.*, 1999).

Workflow e CSCW são consideradas tecnologias ideais para a gerência do conhecimento porque há a necessidade de colaboração entre especialistas e diferentes departamentos de uma organização na realização de tarefas intensivas em conhecimento. Sistemas de gerência de documentação, de recuperação e de filtragem são interessantes para a gerência do conhecimento, já que grande parte do conhecimento da empresa encontra-se em seus documentos (que no melhor caso, estão semi-estruturados) ou podem ser encontrados fora da organização. Ontologias, data mining, bases de casos e sistemas especialistas são técnicas de representação, busca e processamento de conhecimento formal que podem vir a facilitar o aprendizado organizacional (ABECKER *et al.*, 1999).

Sistemas de gerência do conhecimento, geralmente, são compostos por bases de conhecimento e ontologias. As bases de conhecimento possuem o conteúdo dos sistemas de gerência do conhecimento. Esse conteúdo tem suas características e visões definidas em ontologias (O'LEARY, 1998b). As ontologias são conjuntos de conceitos ou termos que podem ser utilizados para descrever alguma área de conhecimento ou construir uma representação da mesma (SWARTOUT, 1999). Através de bases de conhecimento e ontologias, a memória organizacional é estruturada, possibilitando o aprendizado organizacional. Tendo em vista o processo de aprendizado organizacional através de bases de conhecimento, a plataforma *Web*

oferece algumas vantagens para a implementação de sistemas de gerência do conhecimento (SNOEK, 1999), (DIENG, 2000).

A *Internet* facilita a difusão do conhecimento, distribuindo a informação de maneira uniforme, independentemente da sua forma de armazenamento. Permite o acesso a múltiplos servidores de conhecimento, como servidores de: documentos, ontologias, bases de conhecimento, bancos de dados e bibliotecas digitais. Outra característica da *Web* que oferece vantagens para a gerência do conhecimento é a sua capacidade de horizontalizar o conhecimento na organização. Existem alguns problemas na difusão do conhecimento similares aos problemas enfrentados pelo uso dessa plataforma. Destacam-se as dificuldades em: organizar e indexar a memória organizacional; trazer elementos relevantes que respondam às questões dos usuários; e adaptar a resposta para o usuário aos processos organizacionais. Essas dificuldades podem ser solucionadas por agentes inteligentes ou máquinas de busca na *Web* (DIENG, 2000).

O desafio das organizações é a transferência de conhecimento individual das pessoas para um conhecimento a ser compartilhado pela organização, ou seja, a conversão de conhecimento tácito em explícito, visando à criação do conhecimento coletivo (GATTONI, 2001). Esse conhecimento deve ser armazenado na memória organizacional e seu uso pode vir a melhorar os processos organizacionais, a qualidade do produto da empresa e sua produtividade, além de poder reduzir o tempo de desenvolvimento de novos produtos.

A memória organizacional requer um processo para a sua definição, formado pelas atividades: detecção das necessidades, construção, difusão, uso, progresso, manutenção e desenvolvimento da memória organizacional. Ao serem detectadas as necessidades de conhecimento na organização, são definidas as técnicas para construção da memória organizacional, que pode ser baseada em bancos de dados, em documentos ou em casos. Também pode ser orientada a produto (baseada em repositórios) ou a processo (baseada em processos organizacionais). Na atividade de desenvolvimento são definidos grupos de usuários compostos por indivíduos com objetivos comuns e a memória organizacional é dividida nas perspectivas o que, como, onde, quem, quando e porque (DIENG, 2000).

MURCH (2001) lista alguns exemplos de como a gerência do conhecimento, apoiada pela tecnologia da informação, pode beneficiar a gerência de projetos, através de bases de conhecimento (O'LEARY, 1998b):

- Repositório de gerência de projetos;
- Repositório de melhores práticas de projetos.

Os repositórios de gerência de projetos e de melhores práticas de projetos, ou bases de conhecimento, compõem a memória organizacional.

O repositório de gerência de projetos pode ser composto por: propostas de projeto; planos de projeto; arquivos *template*; fontes de conhecimento; ferramentas e quaisquer outros documentos produzidos pela organização.

Para STATZ (1999), o repositório de melhores práticas de projetos pode ser organizado através de uma arquitetura de lições aprendidas com requisitos definidos. As lições devem ser estruturadas em uma taxonomia baseada em elementos de projetos de sucesso. A definição de sucesso pode variar de acordo com os objetivos da organização ou do projeto a ser avaliado. Por exemplo, um projeto pode ser considerado como bem sucedido se atender às estimativas de tempo ou custo ou, ainda, se for um projeto sem atritos entre os participantes da equipe.

Para O'LEARY (1998c), o repositório de melhores práticas pode armazenar conhecimento capturado dos melhores processos de trabalho da organização. As melhores práticas correspondem às atividades de *benchmarking* que sugerem uma maneira efetiva e eficiente de realizar determinada tarefa.

O'LEARY (1998c) também define um repositório de lições aprendidas, que pode armazenar experiências adquiridas em projetos anteriores. Essas lições podem ser de três tipos: informacional, bem sucedida ou problema. A lição informacional descreve como agir em algumas situações de emergência. A bem sucedida, se refere a ações de sucesso diante de uma crise. E a lição problema é aquela que ocorre quando uma ação não é bem sucedida na solução de uma questão.

O'LEARY (1998b) exemplifica aplicações de bases de conhecimento de melhores práticas em grandes consultorias: na Arthur Andersen, a aplicação define os tipos de conhecimento; na Price Waterhouse Coopers, a aplicação define as fontes de conhecimento; na Ernest & Young, a aplicação define as visões do conhecimento.

Muitas atividades de gerência do conhecimento combinam processos de negócio e tecnologia da informação, como por exemplo, em sistemas de: gerência de documentos, fórum de discussão, gerência de capacitação e bases de lições aprendidas (BUKOWITZ *et al.*, 1999) (STADER *et al.*, 1999).

Sistemas de gerência de documentos permitem o reuso de documentos que ofereçam conhecimento para a realização de tarefas do processo de trabalho. Essencialmente, são sistemas de busca a múltiplas fontes e de recuperação de informações.

Sistemas de fórum de discussão promovem a disseminação de conhecimento em comunidades de prática. Indivíduos participam, de acordo com seus interesses, de fóruns onde trocam perguntas e respostas, lições aprendidas, entre outras experiências.

Sistemas de gerência de capacitação permitem à organização conhecer quem sabe o quê. São formados por bases de *curriculum vitae* ou resumos estruturados das capacidades dos recursos humanos. Seu objetivo é aproximar a necessidade de capacitação de uma pessoa às habilidades listadas de outra pessoa.

Sistemas baseados em lições aprendidas proporcionam o aprendizado a partir de experiências anteriores, que se encontram armazenadas sob a forma de casos estruturados. Esses sistemas podem se utilizar de softwares convencionais de bancos de dados ou de bases de conhecimento, desenvolvidas em tecnologias de inteligência artificial.

3.5 Abordagens de Gerência do Conhecimento

A literatura de gerência do conhecimento descreve várias abordagens que apóiam a melhoria contínua de processos, a partir do gerenciamento de experiências. Dentre essas abordagens, destacam-se: a extensão do ambiente MILOS (HOLZ *et al.*, 2001), a abordagem de sistemas de gestão de experiências (LINDVALL *et al.*, 2001),

os ambientes ADVISOR (STARKLOFF *et al.*, 2001) e COPER (BRANDT *et al.*, 2001) e a abordagem de sistemas de gerência da memória organizacional (WANGENHEIM *et al.*, 2001) e a iCoIN (DECKER *et al.*, 2001).

HOLZ *et al.* (2001) propõem uma extensão do ambiente MILOS, que permite modelar e interpretar as necessidades de conhecimento de uma organização durante o planejamento e execução de um projeto de software e, através de um feedback, proporcionar a melhoria de processos. A extensão da abordagem MILOS propõe o uso de assistente de informação, baseado na modelagem explícita de necessidades de informação de tarefas aliada à consulta automática, à fonte de informação mais apropriada e à recuperação das respostas procuradas. MILOS propõe um ciclo de utilização do conhecimento composto por: modelagem do processo, planejamento do projeto, ativação do fluxo de trabalho e empacotamento de experiências.

LINDVALL *et al.* (2001) propõem um sistema de gestão de experiências (EMS) e uma metodologia para essa implementação. O EMS é formado por:

- Conteúdo: Dados, informações, conhecimento ou experiência;
- Estrutura: Definição sobre como o conteúdo é organizado e, mais tarde, referenciado como taxonomia ou esquema de classificação;
- Procedimentos: Instruções sobre como gerenciar a base de experiências, incluindo como usar, empacotar, excluir, integrar e atualizar a experiência;
- Ferramentas: Apóiam a gerência do conteúdo e da estrutura e a realização dos procedimentos, assim como, a captura, o armazenamento, a integração, a análise, a sintetização e a recuperação da experiência.

A metodologia sugere os seguintes passos para a implementação de um EMS:

- Caracterizar a organização e definir os seus processos e o conhecimento existente;

- Definir papéis dos usuários (consumidor, mantenedor e provedor) e casos de uso baseados em processos de negócio e nos papéis dos usuários;
- Definir modelo de dados: usado para classificar a experiência a ser incluída no sistema objetivando facilitar a recuperação da experiência;
- Implementar a arquitetura;
- Implantar o sistema e melhorá-lo a partir de feedback dos usuários;
- Analisar os dados de uso das ferramentas;
- Atualizar o conteúdo do sistema com novas experiências, a partir do feedback.

STARKLOFF *et al.* (2001) propõem o ADVanced Instruction Technologies for Services Organisations, que tem como objetivo o apoio ao aprendizado e ao treinamento organizacionais, a partir dos processos de negócio. O ADVISOR tem como foco transformar o aprendizado individual em aprendizado organizacional. Para tanto, integra a modelagem de processos de treinamento e de negócios para permitir a fragmentação dos conceitos e o entendimento dos objetivos e atividades da empresa, e, tratar a otimização do processo e o seu aprendizado.

BRANDT *et al.* (2001) propõem o ambiente COPER de apoio ao reuso de experiências em gerência de projetos de engenharia de software, que é uma customização da metodologia DISER, de desenvolvimento de sistemas de gestão de experiências em gerência de projetos de engenharia de software. O ambiente COPER oferece o armazenamento, a estruturação e a distribuição de experiências e componentes do modelo conceitual de conhecimento para reuso.

WANGENHEIM *et al.* (2001) descrevem uma abordagem orientada à gerência da memória organizacional. Essa abordagem foi definida para grupos de pesquisa e desenvolvimento de software e apóia o gerenciamento do conhecimento extraído de: experiências, entendimentos, *know-how* e habilidades em áreas como domínio da aplicação, tecnologias, técnicas de ES, etc. A abordagem também integra tecnologias

de diferentes áreas, incluindo bases de dados, hipertexto, sistemas de e-mail, recuperação de informação e raciocínio baseado em casos. Os sistemas de gerência da memória organizacional oferecem as seguintes formas de representação do conhecimento:

- Registros de documentos, constituindo uma biblioteca personalizada, com informação, comentários e os documentos;
- FAQs, disponibilizando as perguntas mais freqüentes com as respostas de um especialista;
- “Receitas” de como fazer, descrevendo passo-a-passo como as atividades do processo ocorrem freqüentemente;
- Mapas de www, listando e comentando *websites* interessantes;
- Páginas amarelas, indicando as capacidades de recursos humanos;
- Kits para iniciantes, resumindo informações importantes para iniciantes em uma determinada área;
- Mensagens de notícias, comunicando qualquer novidade relevante para a organização.

DECKER *et al.* (2001) definem a abordagem iCoIN (Integrated Corporate Information Network) que, assim como a abordagem CoIN (TAUTZ, 2000), tem como objetivos: criar acesso, baseado em *intranet*, a informação e conhecimento disponíveis em repositórios para todos os membros de uma organização e aumentar o escopo de fábricas de experiências para um escopo mais geral de gerência do conhecimento relacionado a atividades e conteúdo. A abordagem iCoIN implementa:

- uma oferta de informação uniforme, integrada e personalizada, baseada em múltiplos papéis;
- controle de acesso a toda informação e aplicação da organização;

- a integração de todas as informações e funcionalidades necessárias ao projeto ou à organização;
- uma plataforma uniforme para geração e distribuição de informação.

Também oferece conteúdo personalizado, múltiplos papéis, contextos, coleta de conhecimento minimamente invasiva, sensível ao tempo e ao contexto, além de, acesso e agregação de informação pré-customizadas e contexto compreensíveis.

3.6 Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentada uma revisão da literatura sobre gerência do conhecimento. Termos e conceitos a serem utilizados nos próximos capítulos foram definidos e inter-relacionados. Estes conceitos incluem conhecimento, gerência do conhecimento, memória organizacional e aprendizado organizacional. Discutiu-se o aprendizado organizacional como um diferencial entre empresas no mercado e formas de obtenção de conhecimento. Por fim, algumas abordagens de gerência do conhecimento descritas na literatura foram apresentadas.

Estes termos e conceitos são particularmente importantes para situar o trabalho aqui apresentado dentro da realidade dos sistemas de gerência do conhecimento e para o entendimento dos capítulos seguintes.

Capítulo 4

Os Ambientes CORE-KM e TecKnowledge

Este capítulo descreve o ambiente CORE-KM e a sua customização para a Tecteam, o TecKnowledge. TecKnowledge contextualiza a abordagem de apoio ao processo de fornecimento, objeto desse trabalho.

4.1 Introdução

A existência de um ambiente de gerência do conhecimento pode trazer benefícios para a organização no que se refere à melhoria de seus processos e ao seu crescimento. Os processos da empresa são melhorados em termos de comunicação e de eficiência. A comunicação torna-se mais rica, encadeada e rápida. A opinião da equipe é mais clara e o grupo torna-se mais participativo. Os tempos de solução dos problemas e de envio de proposta de solução são reduzidos e, com isso, os resultados são gerados e disponibilizados para o mercado mais rapidamente. Os ganhos organizacionais são percebidos no aumento das vendas, redução dos custos, ganho no perfil financeiro da empresa e serviços de melhor qualidade com foco no consumidor. Um trabalho de marketing pró-ativo e direcionado pode existir de uma forma mais eficiente. As propostas tornam-se mais consistentes e existe uma melhoria no gerenciamento de projetos (ALAVI *et al.*, 1999).

Tomando gerência de conhecimento como um diferencial de qualidade nos processos de empresas com diferentes tipos de negócio, o grupo de engenharia de software da COPPE/UFRJ propôs o ambiente CORE-KM de gerência do conhecimento (GALOTTA, 2003).

CORE-KM (*Customizable Organizational Resources Environment with Knowledge Management*) é um modelo de ambiente para gerência de conhecimento, customizável para diferentes organizações de acordo com suas necessidades de conhecimento e seus processos organizacionais. O principal objetivo desse modelo é apoiar a definição, a customização e a execução de ambientes de gerência de

conhecimento. Cada customização constitui um ambiente diferenciado, adaptado às características particulares de uma determinada organização.

TecKnowledge é um ambiente de gerência do conhecimento, customizado a partir do ambiente *CORE-KM* para a Tecteam, uma empresa fornecedora de serviços de software. A Tecteam foi criada, no Rio de Janeiro, em 1996. Atua em vários estados do território nacional e sua missão é propor e disponibilizar serviços baseados em tecnologia da informação para seus clientes, de modo a agregar o máximo de valor aos seus negócios.

Este capítulo apresenta o ambiente *CORE-KM*, com o propósito de garantir o entendimento necessário da infra-estrutura que permitirá a customização deste ambiente de gerência de conhecimento para uma organização. Também serão abordados o processo de customização da infra-estrutura e o ambiente customizado para a empresa Tecteam, o TecKnowledge.

4.2 O Ambiente de Gerência do Conhecimento *CORE-KM*

CORE-KM é um ambiente de gerência do conhecimento que pode ser customizado para diferentes organizações de acordo com suas necessidades de conhecimento e com seus processos de negócio específicos. Este ambiente oferece a combinação das duas abordagens de sistemas de gerência do conhecimento, ou seja, é orientado a processo e a produto. *CORE-KM* apóia a gerência do conhecimento integrada aos processos organizacionais e, também, proporciona a organização do conhecimento em repositórios, facilitando a sua reutilização em atividades do negócio.

Para a definição e construção do ambiente *CORE-KM*, foram identificadas funções que devem fazer parte do ambiente customizável, além de requisitos que sejam capazes de atendê-las. Inicialmente, foram identificadas as seguintes funções (GALOTTA, 2003):

- Auxiliar o engenheiro de conhecimento na especificação do ambiente de gerência de conhecimento mais adequado à organização. Esta função será atendida através de um conjunto de serviços que visam apoiar a identificação do perfil da

organização, dos objetivos da gerência de conhecimento e a forma ideal para o alcance desses objetivos;

- Auxiliar o engenheiro de conhecimento na customização do ambiente de gerência de conhecimento. Esta função será atendida através de um conjunto de serviços que visam apoiar o processo de customização, onde os requisitos específicos do ambiente customizado são identificados e implementados;

- Permitir ao engenheiro de software a integração, ao ambiente customizado, de ferramentas desenvolvidas para apoiar processos específicos da organização. Esta função será atendida através da definição de mecanismos de apoio à integração de ferramentas;

- Permitir ao gerente de conhecimento a execução do ambiente customizado independentemente do ambiente *CORE-KM*. Esta função será atendida a partir de um ambiente de execução que é, basicamente, o local onde o ambiente customizado poderá ser executado.

Para atender a essas funções, foram identificados os seguintes requisitos:

- *Ser customizável*: o ambiente *CORE-KM* precisa ser customizável para diferentes organizações de forma a atender às especificidades da gerência de conhecimento de cada organização;

- *Possuir interface consistente*: o ambiente *CORE-KM* deve possuir mecanismos de interface com o usuário que permitam uma utilização consistente de seus recursos e ferramentas. As interfaces com o usuário também devem ser customizáveis para cada organização;

- *Possuir um modelo de armazenamento de dados comum*: as informações devem possuir uma forma de representação tal que possibilite às ferramentas compartilhar, e utilizar, estas informações de forma natural e consistente;

- *Possuir assistência inteligente ao usuário*: deve possuir assistência inteligente para uso do próprio ambiente e das ferramentas disponíveis.

Cada customização deverá atender às especificidades da organização para a qual o ambiente está sendo customizado. Sendo assim, os requisitos dos ambientes poderão variar de acordo com o perfil e os objetivos da gerência de conhecimento na organização. No entanto, foi possível identificar um conjunto inicial de requisitos, adaptados à realidade desse trabalho a partir das observações de ABECKER *et al.* (1999), que deverá estar presente em qualquer ambiente customizado. São eles:

- ***Coletar e organizar sistematicamente o conhecimento de diversas fontes:*** o conhecimento necessário à execução de um trabalho está normalmente distribuído em várias fontes como papel, documentos eletrônicos, desenhos e anotações dos indivíduos. A captura do conhecimento interno e externo à organização deve ser realizada de forma sistemática e estruturada, convertendo conhecimento tácito em conhecimento explícito;

- ***Ser capaz de construir novo conhecimento:*** o ambiente deve apoiar as atividades de pesquisa e desenvolvimento da organização utilizando para tal os processos organizacionais intensivos em conhecimento que já tenham sido identificados;

- ***Preservar o conhecimento:*** a preservação do conhecimento deve ser feita na Memória Organizacional. A memória organizacional da empresa é a base de todo o conhecimento existente ou que poderá vir a existir na instituição;

- ***Apresentar o conhecimento de forma passiva e ativa:*** a apresentação do conhecimento de forma passiva, com o usuário buscando pelo conhecimento, pode não ser suficiente. Isto ocorre devido à falta de tempo do usuário para pesquisar em meio a uma grande quantidade de conhecimento irrelevante à solução do problema. É necessário que a divulgação do conhecimento ocorra, também, de forma ativa, ou seja, divulgar o conhecimento relevante, de acordo com o perfil do usuário que está usando o ambiente, no momento adequado e no formato ideal para habilitar a ação correta, respeitando a necessidade do usuário;

- ***Ser capaz de valorar o conhecimento:*** devem ser definidos métricas e outros mecanismos de avaliação, visando identificar que conhecimento é efetivo e

está sendo utilizado e qual o valor deste conhecimento para os negócios da organização;

- *Explorar a realimentação do usuário para manter e evoluir o ambiente:* o esforço de manutenção deve ser minimizado usando a realimentação do usuário para lidar com informações incompletas, incorretas ou constantemente variáveis. Desta forma, permite-se a evolução da memória organizacional e o descarte de conhecimento não relevante ao negócio da empresa;

- *Ser integrável aos sistemas de trabalho já existentes:* para ter uma melhor aceitação, é necessário que o ambiente de gerência de conhecimento tenha interface direta com as ferramentas e sistemas que sejam usualmente empregadas na organização.

CORE-KM é um ambiente baseado na Internet que tem como infra-estrutura um conjunto de atividades de gerência do conhecimento apoiado por ferramentas que se comunicam com a memória organizacional.

A Figura 4.1 mostra as sete atividades de gerência do conhecimento que junto à memória organizacional formam a infra-estrutura do ambiente customizável.

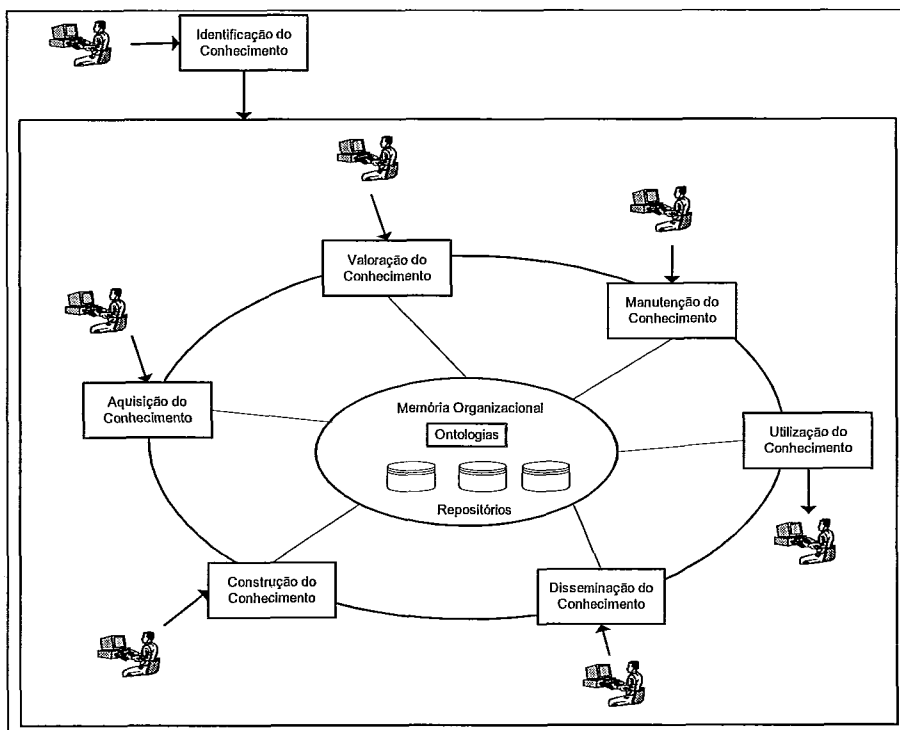


Figura 4.1: CORE-KM

A identificação do conhecimento consiste no apoio do ambiente à identificação dos objetivos da organização em relação à gerência do conhecimento. No *CORE-KM*, a identificação de conhecimento é um processo genérico, sendo uma atividade pertinente apenas ao ambiente customizável e, por este motivo, está posicionada, na figura 4.1, fora do conjunto representativo das atividades que estarão presentes no ambiente customizado. A aquisição do conhecimento consiste no apoio do ambiente à captura sistemática do conhecimento interno e externo à organização e à conversão do conhecimento tácito em explícito. A construção do conhecimento consiste no apoio do ambiente às atividades de pesquisa e desenvolvimento dentro da organização. A disseminação do conhecimento consiste no apoio do ambiente à divulgação do conhecimento certo, para a pessoa certa, no momento exato. A utilização do conhecimento consiste no apoio do ambiente ao fornecimento do conhecimento relevante à realização de uma atividade específica do processo organizacional. O conhecimento é oferecido ao usuário de forma pró-ativa e de acordo com o seu perfil. A valoração do conhecimento consiste no apoio do ambiente à definição de métricas para a avaliação do ganho efetivo do uso do ambiente de gestão do conhecimento na empresa, o grau de utilização pelos usuários e o valor real agregado para os negócios da organização. A manutenção do conhecimento consiste no apoio do ambiente à evolução do conhecimento existente na memória organizacional, ou seja, consiste no descarte de conhecimento não relevante e/ou não utilizado da base de conhecimento.

A infra-estrutura *CORE-KM* permite que, de acordo com as necessidades particulares de uma empresa, as atividades possam ser exploradas em um ambiente próprio customizado e apoiadas por bases de currículos, *guidelines*, conhecimento de melhores práticas e de lições aprendidas, ontologias, bibliotecas digitais e bases de dados.

O *CORE-KM* é, portanto, um ambiente de gerência do conhecimento capaz de ser customizado, gerando ambientes de gerência do conhecimento para organizações com perfis diversos. *CORE-KM* está sendo, atualmente, customizado para três organizações: a Fundação Bahiana de Cardiologia (ambiente CardioKnowledge – MONTONI *et al.*, 2002), o Instituto de Pesquisas da Marinha (ambiente Netuno-KM) e a Tecteam (ambiente TecKnowledge), objeto desse trabalho. Nas próximas seções,

serão descritos o processo de customização do *CORE-KM* e o ambiente customizado TecKnowledge.

4.3 Processo de Customização do *CORE-KM*

O processo de customização do *CORE-KM* (GALOTTA, 2003) apóia o desenvolvimento de um ambiente de gerência do conhecimento customizado e disponibilizado para implantação em uma organização específica. A seguir, são descritas as atividades realizadas para a customização do ambiente TecKnowledge:

1. Identificação da Necessidade de Conhecimento

Segundo o processo de customização, a atividade de identificação da necessidade de conhecimento consiste nas sub-atividades: identificar perfil da organização, entender o problema, identificar sistemas existentes e definir os objetivos do ambiente customizado.

Inicialmente, foi identificado o perfil da Tecteam. Trata-se de uma organização que atua no mercado de serviços baseados em TI (tecnologia da informação). Nesse contexto, entre várias outras atividades, a empresa executa projetos de desenvolvimento de software em diversos estados brasileiros.

Levantando o problema de gerência do conhecimento na Tecteam, observou-se que parte do conhecimento organizacional da Tecteam se perde devido à rotatividade de pessoal e à dificuldade de disseminação e aplicação do conhecimento. Verificou-se que, hoje, a Tecteam não possui um sistema que gerencie o seu conhecimento, mas armazena, em um servidor próprio sem nenhuma facilidade de recuperação, os documentos de projeto, tais como propostas, contratos e planos de projeto, além de dados e informações relacionados direta e indiretamente ao negócio da empresa.

A partir da identificação do perfil da organização e do entendimento do problema, foram definidos os objetivos do ambiente customizado. Os objetivos principais de gerência do conhecimento na Tecteam são: melhorar o reuso do conhecimento e disponibilizá-lo para os seus funcionários durante a execução dos seus processos organizacionais. Esses objetivos se desdobram na melhoria da tomada

de decisão e da recuperação de conhecimento previamente desenvolvido, na proteção do conhecimento corporativo e na garantia da satisfação de seus clientes.

2. Estabelecimento de Prioridades

No processo de customização, a atividade de estabelecimento de prioridades consiste nas sub-atividades: identificar atividades prioritárias, priorizar atividades e definir alternativas de solução.

A partir de entrevistas com gerentes da Tecteam, foram identificadas como prioritárias as atividades dos processos de fornecimento, desenvolvimento e manutenção de software. Inicialmente, serão apoiadas as atividades do processo de fornecimento e, futuramente, as atividades dos processos de desenvolvimento e manutenção.

De acordo com as atividades realizadas pela organização, foi proposto como solução o ambiente customizado *TecKnowledge*, formado por ferramentas de apoio à aquisição, disseminação, valoração e manutenção do conhecimento, que são idênticas em todos os ambientes customizados, e ferramentas de utilização do conhecimento, relacionadas aos processos organizacionais e de negócio. Seguindo a ordem de prioridades levantada com os gerentes da Tecteam, inicialmente, o ambiente oferecerá a ferramenta de apoio à utilização do conhecimento sobre o processo de fornecimento de software. A ferramenta será descrita no próximo capítulo.

3. Elaboração da Proposta de Fornecimento

O processo de customização sugere a realização da atividade de elaboração da proposta de fornecimento formada pelas seguintes sub-atividades: elaborar o plano do processo de customização e redigir a proposta de desenvolvimento. Por se tratar de um estudo de caso de uma dissertação de mestrado, essa atividade não se aplica à customização do *TecKnowledge*.

4. Realização do Projeto Criativo Inicial

Segundo o processo de customização, a atividade de realização do projeto criativo inicial consiste nas seguintes sub-atividades: definir as principais

características do ambiente, levantar requisitos do ambiente e definir o modelo de navegação.

As principais características do ambiente *TecKnowledge* são o seu caráter provocativo e o seu objetivo de oferecer a informação certa, no momento exato. O ambiente questiona o usuário sobre o uso do conhecimento existente na empresa (memória organizacional) ao longo da execução dos processos organizacionais.

Os requisitos do ambiente *TecKnowledge* são: sistema multi-usuário, que pode ser utilizado através de *browsers*. *TecKnowledge*, assim como o *CORE-KM* é composto por: um frame principal, com o nome do ambiente e um frame de navegação, com as opções de navegação (funcionalidades).

TecKnowledge tem em sua tela inicial *links* para os módulos: Administração do Ambiente, Apoio a Processos e Notícias. Cada módulo possui as funcionalidades listadas em forma de árvore no menu do lado esquerdo e *links* para os demais módulos na barra inferior.

5. Realização do Projeto da Interface *Web*

No processo de customização, a atividade de realização do projeto de interface *Web* consiste nas sub-atividades: definir padrões de figura e de navegação, definir tipos de adornos, documentar a padronização de interface e avaliar os requisitos de interface.

Definiram-se as figuras dos logotipos da Tecteam e do ambiente como padrões de figuras. Quanto ao padrão de navegação e à documentação da padronização de interface, foi definido que o *TecKnowledge* seguiria os padrões do ambiente *CORE-KM*.

6. Construção da Versão Inicial do Ambiente Customizado *TecKnowledge*

Segundo o processo de customização, a atividade de construção da versão inicial do ambiente customizado consiste nas sub-atividades: identificar as

ferramentas genéricas, customizar as ferramentas genéricas, construir o ambiente e incorporar o conteúdo.

Foi definido que a versão inicial do ambiente possuiria ferramentas de aquisição, valoração e manutenção do conhecimento, além de ferramentas de disseminação como FAQ e quadro de avisos (módulo de notícias). Essas ferramentas foram customizadas de forma a atender aos requisitos de interface da organização.

Ainda na versão inicial, incorporou-se à memória organizacional do TecKnowledge o conteúdo já existente na organização, levantado na identificação do conhecimento. No repositório de dados foram armazenadas informações sobre projetos anteriormente desenvolvidos pela organização. E, no repositório de documentos foram armazenados propostas e planos de projetos.

7. Teste e Avaliação da Versão Inicial do Ambiente Customizado TecKnowledge

Seguindo o processo de customização, nesse momento foram realizados os testes do sistema e validada a versão inicial do ambiente customizado junto à Tecteam.

8. Desenvolvimento de Ferramentas para Processos Específicos

No processo de customização, a atividade de desenvolvimento de ferramentas para processos específicos consiste nas sub-atividades: desenvolver e integrar ferramentas.

Nessa atividade, foi desenvolvida a ferramenta *Software Supply Manager* para apoiar o processo de fornecimento de software, de acordo com o processo de desenvolvimento de ferramentas específicas (Galotta, 2003). Em seguida, a ferramenta foi integrada à base de ferramentas do TecKnowledge. *Software Supply Manager* será descrita no capítulo a seguir.

9. Teste e Avaliação do Ambiente TecKnowledge com as Ferramentas Integradas

Seguindo o processo de customização, nesse momento foram realizados os testes do sistema após a integração da ferramenta Software Supply Manager e validada a versão final do ambiente customizado junto à Tecteam.

10. Implantação

No processo de customização, a atividade de implantação consiste nas sub-atividades: elaborar o manual do ambiente, avaliar os documentos, definir o suporte ao usuário, treinar os usuários e instalar o ambiente.

Por se tratar de um estudo de caso de uma dissertação de mestrado, essa atividade para a customização do TecKnowledge se reduz a instalação do ambiente e treinamento dos usuários.

A seguir, serão descritas as funcionalidades do ambiente customizado TecKnowledge.

4.4 Ambiente de Gerência do Conhecimento TecKnowledge

O ambiente TecKnowledge é a customização do ambiente de gerência do conhecimento CORE-KM para a Tecteam. Apóia a aquisição, a utilização, a disseminação, a valoração e a manutenção do conhecimento.

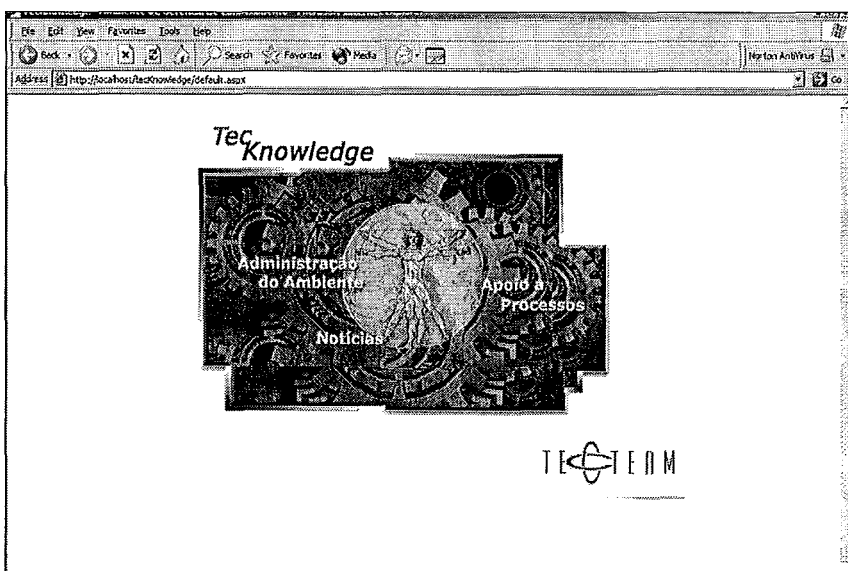


Figura 4.2: TecKnowledge - Tela Principal

A figura 4.2 mostra a tela inicial do ambiente que apresenta *links* para os módulos: Administração do Ambiente, Apoio a Processos e Notícias.

No Módulo de Administração do Ambiente (figura 4.3), são cadastrados os processos da organização a serem apoiados por ferramentas, os usuários do ambiente com suas permissões de acesso, assim como informações gerais da organização.

The screenshot shows a web form titled 'CADASTRAR FUNCIONÁRIO TECTEAM'. The form contains the following fields and values:

Nome da Pessoa:	José Silva
Telefone e/Contato:	322222
E-mail:	jos@tecta.com.br
C.P.F.:	
Endereço:	Rua
Numero:	7
Complemento:	1
CEP:	322222
Bairro:	Centro
Cidade:	Rio de Janeiro
Estado:	Rio de Janeiro
País:	Brazil
Data de Ingresso:	32/05/2003
Data de Saída:	
Função:	Analista Juridic

At the bottom of the form, there is a 'Continuar' button. The footer of the page reads: 'Administração do Ambiente | Apoio aos Processos | Notícias | Home | Sair'.

Figura 4.3 – TecKnowledge – Módulo de Administração

Os processos definidos para o ambiente possuem atividades, pré-atividades e artefatos que são instanciados para cada projeto criado a partir de uma ferramenta. O cadastro de usuários permite que estes sejam divididos em grupos de acordo com as necessidades de conhecimento de seus componentes. Cada grupo tem acesso ao conhecimento interessante ao seu desempenho nos processos de negócio. Os componentes de cada grupo ainda podem ter permissões diferenciadas de leitura e/ou edição de conhecimento. Também foram definidos papéis para gerentes do conhecimento que são os responsáveis por todo o conhecimento armazenado na memória organizacional.

No Módulo de Apoio a Processos (figura 4.4), o usuário tem acesso a ferramentas específicas de apoio a processos organizacionais. O TecKnowledge tem previsto oferecer nesse módulo ferramentas de apoio aos processos de fornecimento,

desenvolvimento e manutenção de software. A ferramenta Software Supply Manager, de apoio ao processo de fornecimento de software é o objeto desse trabalho e será detalhada no próximo capítulo.

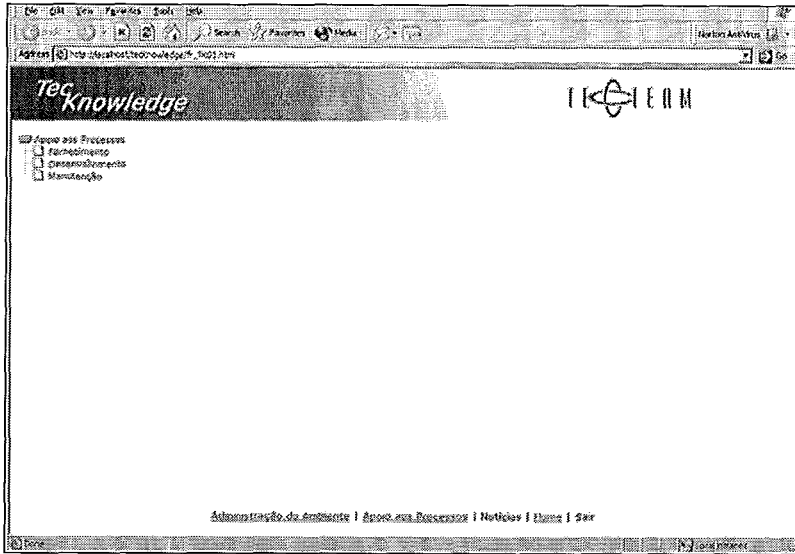


Figura 4.4: TecKnowledge – Módulo de Apoio a Processos

A figura 4.4 mostra que cada módulo possui suas funcionalidades listadas em forma de árvore no menu do lado esquerdo e *links* para os demais módulos na barra inferior.

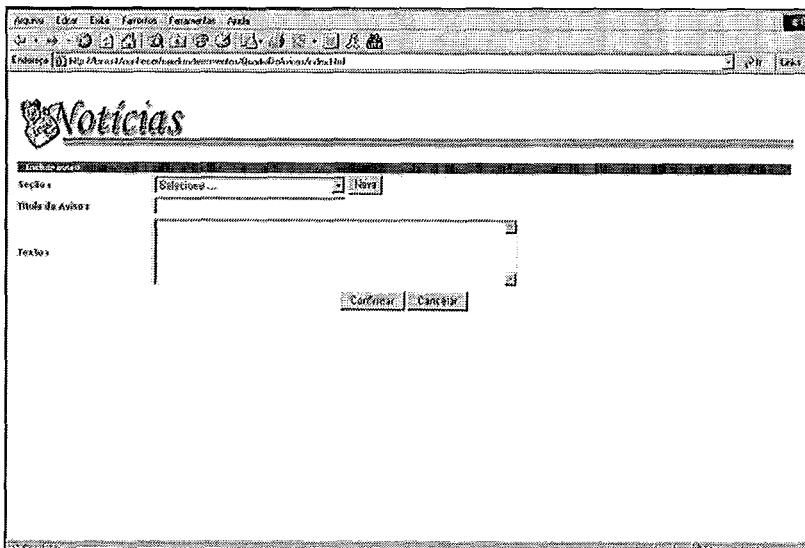


Figura 4.5: TecKnowledge – Módulo de Notícias

Através do Módulo de Notícias (figura 4.5), o usuário pode consultar a ferramenta de disseminação do conhecimento, quadro de notícias. Essa ferramenta disponibiliza notícias sobre a organização ou sobre suas atividades divididas em seções, de acordo com o assunto.

As notícias podem ser cadastradas por qualquer usuário mas só serão publicadas, ou seja, disponibilizadas para consulta, pelo gerente do conhecimento.

4.5 Considerações Finais

Neste capítulo foi apresentado o ambiente de gerência do conhecimento *CORE-KM*, a realização do processo de customização para o caso particular da Tecteam e o ambiente customizado *TecKnowledge*. Definiram-se os objetivos dos ambientes customizável (*CORE-KM*) e customizado (*TecKnowledge*) e a sua infraestrutura. O ambiente *TecKnowledge* contextualiza o apoio ao processo de fornecimento de software a partir da gerência do conhecimento, que será tratado no próximo capítulo.

Capítulo 5

Software Supply Manager: Uma Ferramenta de Apoio ao Processo de Fornecimento de Software

Este capítulo descreve a abordagem desta tese para apoio ao processo de fornecimento de software e a ferramenta desenvolvida para suporte à abordagem e ao processo.

5.1 Introdução

A elaboração e o acompanhamento de contratos para projetos de software marcam o relacionamento entre cliente e fornecedor. Representam atividades do processo de fornecimento de software e a sua execução requer uma visão global das experiências sobre propostas, contratos e projetos que uma organização possui. Quanto maior a experiência do gerente do projeto, mais capacitado ele estará para gerar propostas viáveis e eficientes e, conseqüentemente, executar novos projetos com prazos e custos bem estimados. No entanto, para que a organização evolua aprendendo com seus próprios erros e acertos, a experiência do gerente do projeto não pode permanecer no nível individual, sendo necessário que este conhecimento seja gerenciado de forma a tornar possível sua captura para futura utilização pela organização.

Esse capítulo apresenta uma abordagem para o apoio ao processo de fornecimento de software, integrada ao ambiente de gerência do conhecimento customizado TecKnowledge, descrito no capítulo anterior. Na primeira seção será descrito o processo de fornecimento a ser apoiado e na segunda, a ferramenta desenvolvida. A proposta é disponibilizar ao gerente do projeto o conhecimento necessário sobre o processo de fornecimento de software, acumulado pelos vários gerentes da organização, considerando projetos anteriores e similares.

5.2 Processo de Fornecimento de Software

O processo de fornecimento define as atividades do fornecedor, organização que fornece o produto de software ao adquirente. O processo pode ser iniciado tanto por uma decisão de preparar uma proposta para responder a um pedido de proposta de

um adquirente, quanto pela assinatura e celebração de um contrato com o adquirente para fornecer o sistema, produto ou serviço de software. O processo continua com a determinação dos procedimentos e recursos necessários para gerenciar e garantir o projeto, incluindo o desenvolvimento e a execução dos planos de projeto até a entrega do sistema, produto ou serviço de software para o adquirente (ROCHA *et al.*, 2001).

O processo de fornecimento possui um conjunto de atividades maior que o necessário à elaboração da proposta para um projeto de software, uma vez que contempla todas as atividades e tarefas do fornecedor ao longo do processo de software.

O processo de fornecimento da Tecteam foi definido tendo como base a literatura sobre propostas de projetos de software (JALOTE, 2000) e sobre o processo de fornecimento de software, incluindo: as recomendações da norma NBR ISO 10006 (2000), que define diretrizes para a qualidade no gerenciamento de projetos e o relatório técnico 16326 da ISO/IEC (1999), que provê um guia para a aplicação da norma ISO/IEC 12207 (1998) à gerência de projeto de software.

A norma NBR ISO 10006 (2000) recomenda que sejam utilizados, em todas as atividades do processo, a experiência e os dados históricos provenientes de projetos anteriores. Desta forma, o processo aqui descrito busca a reutilização do conhecimento e de experiências organizacionais anteriores, um dos benefícios visados pela Gerência do Conhecimento.

A figura 5.1 ilustra o processo de fornecimento de software da Tecteam, modelado com base no processo de fornecimento da ISO/IEC 12207 (1998) e em entrevistas com gerentes de projetos da organização. O processo foi modelado segundo a notação proposta em (BONFIM, 2001). A notação está sendo utilizada pelo grupo da COPPE, conforme apresentado no Anexo 1.

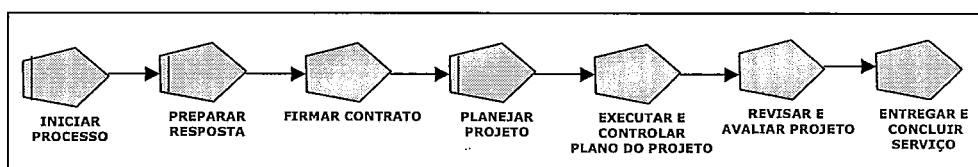


Figura 5.1 – Processo de Fornecimento de Software

A descrição do processo proposto na abordagem apresenta os aspectos que devem ser considerados, os produtos gerados e os responsáveis envolvidos em cada atividade. Este processo ainda pode ser adaptado à realidade de uma organização específica, considerando documentos a serem gerados, realização de sub-atividades e possíveis limitações ou restrições impostas.

1. Iniciar Processo

Descrição:

A Iniciação do Processo de Fornecimento se dá com o fornecedor conduzindo uma revisão dos requisitos que constam do pedido de proposta, levando em consideração políticas e outros regulamentos da organização (ROCHA *et al.*, 2001). Para seguir o padrão da modelagem proposta, a atividade Iniciação do Processo de Fornecimento da ISO/IEC 12207 (1998) é chamada nessa descrição de Iniciar Processo.

O objetivo dessa atividade é o entendimento do problema levantado pelo adquirente na solicitação de proposta, a definição do projeto a ser proposto ao cliente e a tomada de decisão sobre a elaboração ou aborto da proposta. A figura 5.2 ilustra a atividade Iniciar Processo do processo de fornecimento de software.

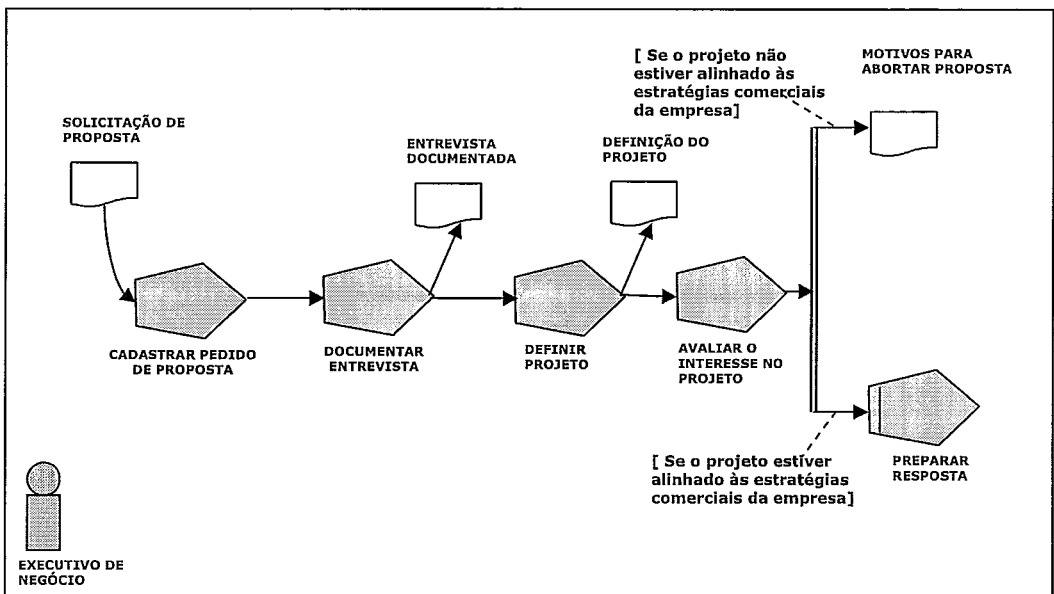


Figura 5.2 – Atividade Iniciar Processo

Sub-Atividades:

1.1. Cadastrar Pedido de Proposta

A atividade de cadastro do pedido de proposta corresponde ao registro do recebimento, por parte do fornecedor, da solicitação de proposta. A solicitação é enviada pela empresa adquirente, comunicando ao fornecedor os requisitos de aquisição.

Produto: Registro de recebimento do pedido de proposta

Responsabilidades: Executivo de negócio

1.2. Documentar Entrevista

A atividade documentar entrevista consiste no registro do ato da entrevista com o cliente, visando facilitar a atividade de definição do projeto que ocorre a seguir. Tais entrevistas são realizadas para confirmação e levantamento das necessidades do adquirente e são de responsabilidade do executivo de negócio. Um responsável da área técnica pode participar a depender da complexidade técnica do sistema a ser desenvolvido.

Produto: Entrevistas documentadas

Responsabilidades: Usuários e Executivo de negócio

1.3. Definir o Projeto

A atividade de definição do projeto tem como entrada as entrevistas documentadas e como saída, o documento de definição do projeto. Esse documento contém os objetivos do projeto e a abrangência desses objetivos.

Essa atividade compõe-se das seguintes sub-atividades:

- (i) *Entender os requisitos levantados nas entrevistas:* Consiste na leitura e entendimento das entrevistas documentadas, visando às definições de objetivos e à caracterização do projeto.
- (ii) *Definir os objetivos do projeto:* Consiste na definição geral dos objetivos do projeto, dos possíveis benefícios esperados para a organização e do domínio do problema.
- (iii) *Definir a caracterização do projeto:* Consiste na definição da indústria na qual o software estará inserido, do tipo de software a ser desenvolvido, do paradigma de desenvolvimento a ser adotado e da natureza do projeto.
- (iv) *Elaborar documento de definição do projeto:* Consiste na documentação dos objetivos do projeto e da abrangência desses objetivos.

Produto: Documento de definição do projeto

Responsabilidades: Executivo de negócio

1.4. Avaliar o Interesse no Projeto

Essa atividade consiste na avaliação do projeto quanto ao seu alinhamento aos objetivos e estratégias comerciais da empresa. No caso do projeto ser avaliado como interessante para a empresa, realiza-se a atividade de elaboração da proposta de projeto. Caso contrário, aborta-se a proposta, documentando-se os motivos da decisão.

Produto: Avaliação do interesse no projeto

Responsabilidades: Executivo de negócio

2. Preparar a Resposta

Descrição:

O fornecedor deve definir e preparar uma Proposta de Projeto em resposta ao pedido de proposta (ROCHA *et al.*, 2001). Para seguir o padrão da modelagem proposta, a atividade *Preparação da Resposta* do Processo de Fornecimento da

ISO/IEC 12207 (1998) é chamada nessa descrição de *Preparar a Resposta*. A figura 5.3 ilustra a atividade Preparar a Resposta do processo de fornecimento de software da Tecteam.

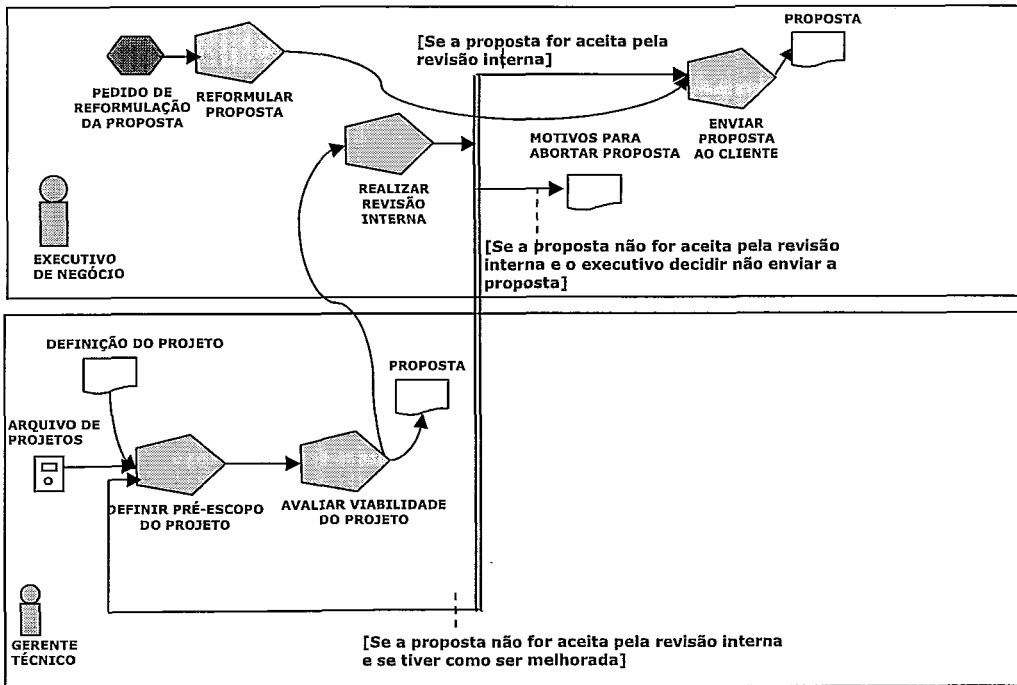


Figura 5.3 – Atividade Preparar Resposta

Sub-Atividades:

2.1. Definir Pré-Escopo do Projeto

A atividade de definição do pré-escopo do projeto consiste na definição de alternativas de solução do problema levantado no pedido de proposta. A partir da pesquisa a projetos anteriores similares, são definidos: a tecnologia, as características da equipe de desenvolvimento, as responsabilidades do fornecedor e do cliente, o tempo de entrega, os custos e os riscos do projeto. A atividade termina com a redação do documento Proposta de Projeto, realizada a partir da consulta a propostas anteriores. A proposta contém: a definição do projeto, a alternativa de solução, as hipóteses pré-concebidas por cliente e fornecedor em relação ao desenvolvimento e cláusulas especificando faturamento e pagamento, multas por atraso, garantias e validade da proposta.

Essa atividade compõe-se das seguintes sub-atividades:

(i) *Definir estratégia de desenvolvimento*: Consiste na escolha do modelo de ciclo de vida para o projeto.

(ii) *Definir tecnologia*: Consiste na definição da tecnologia necessária para o desenvolvimento do projeto.

(iii) *Definir características da equipe*: Consiste na definição do perfil dos profissionais, ou seja, das suas características e do volume de mão-de-obra necessário.

(iv) *Definir as responsabilidades*: Consiste na definição das participações do fornecedor e do cliente no desenvolvimento, ou seja, no comprometimento do primeiro em desenvolver de acordo com o especificado e do segundo, em fornecer dados, manuais, acesso do desenvolvedor aos futuros usuários do sistema proposto e aos seus responsáveis, hardware/software para desenvolvimento ou implantação do sistema etc.

(v) *Definir tempo de entrega*: Consiste na definição do cronograma inicial do projeto, com suas principais atividades.

(vi) *Definir custos*: Consiste na definição dos custos associados aos recursos utilizados no projeto.

(vii) *Identificar riscos*¹: Consiste na identificação dos riscos do projeto.

Produtos: Proposta.

Responsabilidades: Executivo de negócio e Gerente técnico

¹ Riscos estão relacionados a acontecimentos futuros. Mudanças são o objeto a ser considerado: de que forma mudanças nos requisitos do usuário, nas tecnologias de desenvolvimento, nos equipamentos, etc, podem afetar o cronograma e o sucesso do projeto? É necessário identificar, corretamente, os riscos de um determinado projeto e ter uma estratégia pró-ativa, isto é, não apenas reativa definindo e tomando decisões quando acontece um problema. A estratégia pró-ativa começa antes do trabalho técnico começar. Devem ser identificados potenciais riscos, sua probabilidade, seu impacto e estes devem ser hierarquizados por importância. A partir destes dados é feito o planejamento para a gestão de riscos. O primeiro objetivo é evitar riscos, mas como estes não podem ser evitados em sua totalidade, é estabelecido um plano de contingências para que seja possível responder às situações de uma maneira controlada e efetiva. Uma discussão mais detalhada sobre análise e gestão de riscos pode ser encontrada em (PRESSMAN, 2001).

2.2. Avaliar Viabilidade do Projeto

Durante esta atividade, o gerente técnico e o executivo de negócio devem analisar os problemas ocorridos e as lições aprendidas em projetos anteriores similares. O objetivo dessa atividade é avaliar o interesse da organização em enviar a proposta para o cliente, considerando-se a viabilidade do projeto. A experiência obtida em projetos ou propostas anteriormente elaboradas para a organização pode auxiliar a avaliação da viabilidade do projeto, evitando que potenciais problemas sejam esquecidos ou não valorizados. Essa atividade implica em:

- (i) *Avaliar viabilidade tecnológica:* Consiste na avaliação da existência e da disponibilidade da tecnologia necessária para a realização do projeto.
- (ii) *Avaliar viabilidade de mão-de-obra:* Consiste na avaliação da existência e da disponibilidade da mão-de-obra na organização ou na possibilidade de contratá-la no mercado.
- (iii) *Avaliar viabilidade de cronograma:* Consiste na avaliação da adequabilidade e/ou da flexibilidade do cronograma.
- (iv) *Avaliar viabilidade econômica:* Consiste na avaliação da aceitabilidade dos custos, da relevância dos benefícios e da compatibilidade custo/benefício.
- (v) *Avaliar viabilidade social:* Consiste na avaliação da viabilidade do projeto em termos dos impactos sociais.

Produtos: Laudos de avaliação das viabilidades tecnológica, de mão-de-obra, de cronograma, econômica e social.

Responsabilidades: Executivo de negócio e Gerente técnico

2.3. Realizar Revisão Interna

Essa atividade consiste na revisão da proposta quanto ao atendimento aos requisitos definidos na solicitação de proposta, à alternativa de solução proposta e à redação do documento.

A proposta revisada pode ser: (i) encaminhada ao gerente técnico para sofrer alterações, caso o documento não seja aprovado pela revisão interna e tenha como ser melhorado; ou, (ii) ser diretamente enviada ao cliente, caso aceito pela revisão interna; ou, (iii) ser abortada, caso o executivo decida não enviar mais a proposta.

Produto: Proposta revisada

Responsabilidades: Executivo de negócio

2.4. Alterar Proposta

A atividade de alteração da proposta responde à revisão interna da proposta, realizada pelo executivo de negócio. Na revisão, pode-se identificar a necessidade de alterações na solução proposta e/ou na redação do documento. Nesse caso, a proposta retorna ao gerente técnico que realiza essas alterações e envia a proposta alterada para o executivo de negócio realizar uma nova revisão interna. Alterar a proposta corresponde ao refinamento das atividades “Definir Pré-Escopo do Projeto” e “Avaliar Viabilidade do Projeto”.

Produto: Proposta alterada

Responsabilidades: Gerente técnico

2.5. Enviar Proposta ao Cliente

Essa atividade consiste na entrega da proposta ao cliente. A atividade pode ocorrer mais de uma vez, caso o cliente identifique a necessidade de sua reformulação.

Produto: Proposta

Responsabilidades: Executivo de negócio

2.6. Reformular a Proposta

Essa atividade consiste na reformulação da proposta, a partir de possíveis negociações com o cliente, relativas a estimativas de esforço, de tempo e/ou de custo, ou a qualquer outra cláusula da proposta. O executivo de negócio é responsável por alterar a proposta conforme as exigências do cliente.

Produto: Proposta reformulada

Responsabilidades: Executivo de negócio

3. Firmar Contrato

Descrição:

O fornecedor deve negociar e firmar o contrato com a organização adquirente para fornecer o produto ou serviço de software, sendo que ele pode, a qualquer momento, solicitar modificação no contrato como parte do mecanismo de controle de alteração (ROCHA *et al.*, 2001).

Produto: Contrato para desenvolvimento do projeto

Responsabilidades: Executivo de negócio

4. Planejar Projeto

Descrição:

Cabe ao fornecedor conduzir uma revisão dos requisitos de aquisição com o objetivo de definir a estrutura e estabelecer o plano que será utilizado para gerenciar o projeto e garantir a qualidade do produto, ou do serviço, de software a ser entregue. No levantamento dos requisitos para o plano é interessante que o fornecedor inclua as necessidades de recursos, bem como o modelo de envolvimento do adquirente (ROCHA *et al.*, 2001).

O Plano do Projeto deve conter: a estrutura organizacional do projeto, a autoridade e a responsabilidade das organizações participantes, o ambiente de engenharia, a estrutura de divisão de trabalho dos processos e atividades do ciclo de vida, o gerenciamento das características de qualidade, de segurança e do subcontratado, garantia da qualidade, verificação e validação, envolvimento do adquirente e do usuário, gerenciamento de risco, meios para elaborar cronogramas etc.

Neste momento, o Plano é gerado de forma macroscópica e, posteriormente, é detalhado à medida em que o projeto vai sendo realizado.

A figura 5.4 ilustra a atividade Planejar Projeto do processo de fornecimento de software.

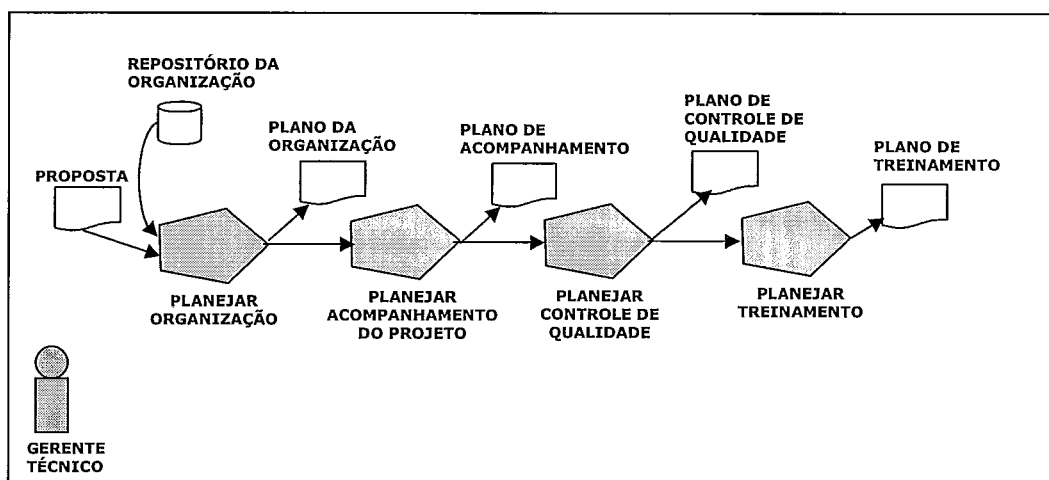


Figura 5.4 – Atividade Planejar Projeto

Sub-Atividades:

4.1. Planejar Organização

A atividade consiste na elaboração de um plano que contém os recursos humanos que executarão o projeto e o número de horas de trabalho de cada recurso. Os profissionais alocados devem atender aos perfis definidos na atividade “Definir Características da Equipe”.

Produto: Plano da Organização

Responsabilidades: Gerente técnico

4.2. Planejar Acompanhamento do Projeto

A atividade consiste na elaboração de um plano que contém a descrição dos procedimentos adotados para acompanhamento e controle do projeto. São eles os marcos² e pontos de controle³, ainda, a análise de riscos¹ do projeto e os procedimentos de gerência relativos à mesma.

Produto: Plano de Acompanhamento

Responsabilidades: Gerente técnico

4.3. Planejar Controle da Qualidade

A atividade consiste na elaboração de um plano de controle da qualidade que contém a descrição de todos os procedimentos para avaliação da qualidade do produto a serem adotados, no projeto, ao longo do desenvolvimento e para a avaliação da qualidade do produto final.

Produto: Plano de Controle da Qualidade

Responsabilidades: Gerente técnico

4.4. Planejar Treinamento

A atividade consiste na elaboração de um plano que contém a descrição e o cronograma das atividades para treinamento dos desenvolvedores, mantenedores e usuários do produto.

Produto: Plano de Treinamento

Responsabilidades: Gerente técnico

² Marco representa o final de uma etapa de um projeto. É fundamental a realização de uma avaliação dos produtos da etapa para se passar para a próxima etapa do projeto.

³ Ponto de Controle é aquele que caracteriza o término de uma atividade cujo resultado vai comprometer a correta realização da atividade seguinte.

5. Executar e Controlar Projeto

Descrição:

Feito o planejamento, cabe ao fornecedor executar o projeto de acordo com o Plano do Projeto. Neste caso ele deve:

- Desenvolver o produto de software de acordo com o Processo de Desenvolvimento⁴;
- Operar o produto de software de acordo com o Processo de Operação⁴; ou
- Manter o produto de software de acordo com o Processo de Manutenção⁴.

O monitoramento e o controle do progresso e da qualidade dos produtos ou serviços de software do projeto ao longo do ciclo de vida é de responsabilidade do fornecedor contratado (no caso a Tecteam) e esta deve ser uma tarefa contínua e iterativa que tem dois objetivos principais: o acompanhamento do progresso do desempenho técnico, de custos e de cronogramas, e o relato da situação do projeto; e a identificação, o registro, a análise e a resolução de problema (ROCHA *et al.*, 2001). A figura 5.5 ilustra a atividade “Executar e Controlar Projeto” do processo de fornecimento de software.

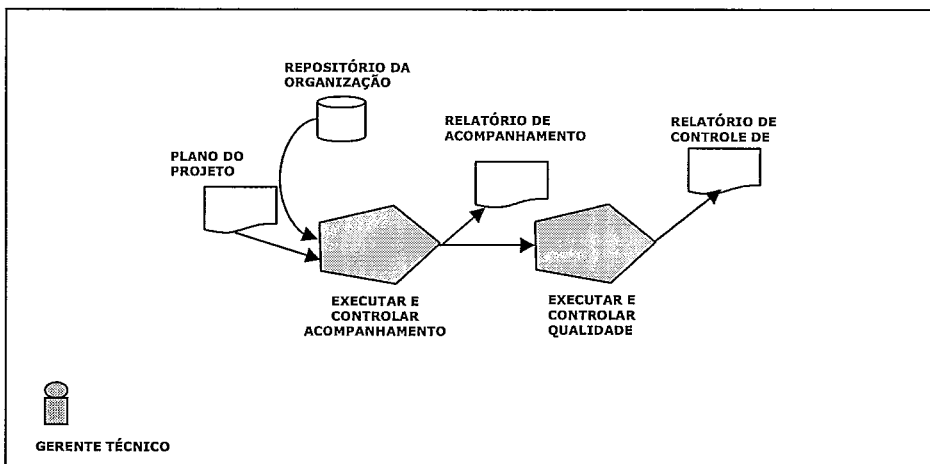


Figura 5.5 – Atividade Executar e Controlar Projeto

⁴ Os processos de desenvolvimento, operação e manutenção de software não são objeto desse trabalho.

Sub-Atividades:

5.1. Executar e Controlar Acompanhamento do Projeto

A atividade consiste na execução do projeto e no controle do cronograma, da equipe e dos custos do projeto.

Produto: Relatório de acompanhamento do projeto.

Responsabilidades: Gerente técnico

5.2. Executar e Controlar Qualidade

A atividade consiste na realização do controle da qualidade do projeto nos marcos e pontos de controle, definidos no Plano de Acompanhamento.

Produto: Relatório de controle da qualidade.

Responsabilidades: Gerente técnico.

6. Revisar e Avaliar Projeto

Descrição:

Cabe ao fornecedor coordenar as atividades de revisão do contrato, as interações e a comunicação com a organização do adquirente. Ele também deve conduzir ou ao menos dar suporte às reuniões informais, à revisão de aceitação, ao teste de aceitação, às revisões conjuntas e às auditorias com o adquirente, de acordo com o que está especificado no contrato e no Plano do Projeto. As revisões conjuntas devem ser conduzidas de acordo com o Processo de Revisão Conjunta⁵ e as auditorias de acordo com o Processo de Auditoria⁵. As atividades de garantia da qualidade são executadas de acordo com o Processo de Garantia da Qualidade⁵.

⁵ Os processos de Revisão Conjunta, Garantia da Qualidade, de Validação e de Verificação não são objeto de estudo desse trabalho.

A verificação e a validação são executadas de acordo com os processos de Validação e de Verificação⁵, também pelo fornecedor, para demonstrar que os produtos ou serviços de software e os processos satisfazem completamente os requisitos.

De acordo com o especificado no contrato é obrigação do fornecedor disponibilizar ao adquirente os relatórios de avaliação, das revisões, das auditorias, dos testes e de resolução de problemas, bem como fornecer ao adquirente acesso aos seus recursos e aos dos subcontratados, para efeito de revisão dos produtos ou serviços de software (ROCHA *et al.*, 2001).

Produto: Relatórios de avaliação, das revisões, das auditorias, dos testes e de resolução de problemas.

Responsabilidades: Executivo de negócio e gerente técnico.

7. Entregar e Concluir Serviço

Descrição:

Ao final o fornecedor entrega o produto ou serviço de software, conforme especificado no contrato. Também, de acordo com o estabelecido no contrato, ele deve, ou não, fornecer assistência ao adquirente no suporte do produto ou serviço de software entregue (ROCHA *et al.*, 2001).

Produto: Produto ou serviço de software entregue

Responsabilidades: Executivo de negócio e gerente técnico.

5.3 Ferramenta Software Supply Manager

A ferramenta *Software Supply Manager* foi desenvolvida para apoiar a execução do processo de fornecimento, definido na seção anterior. Os usuários da ferramenta serão os gerentes de projetos da organização. Os papéis desempenhados por seus usuários serão definidos de acordo com as suas atividades e com o processo.

A ferramenta está disponível no ambiente de gerência do conhecimento TecKnowledge, e, desta forma, possibilita a utilização do conhecimento organizacional sobre propostas, contratos e projetos anteriores, armazenado no repositório da organização. A ferramenta *Software Supply Manager* faz parte do conjunto de ferramentas disponibilizadas ao usuário do TecKnowledge no módulo de Apoio a Processos.

O Anexo 2 apresenta as classes do ambiente TecKnowledge que representam os conceitos envolvidos no processo de fornecimento de software.

No capítulo 4, a figura 4.4 apresenta a tela do módulo de apoio a processos do TecKnowledge, destacando o processo de fornecimento de software. O *link* do processo de fornecimento de software dessa tela direciona para a tela da figura 5.6, onde o usuário pode selecionar um projeto existente ou criar um novo.

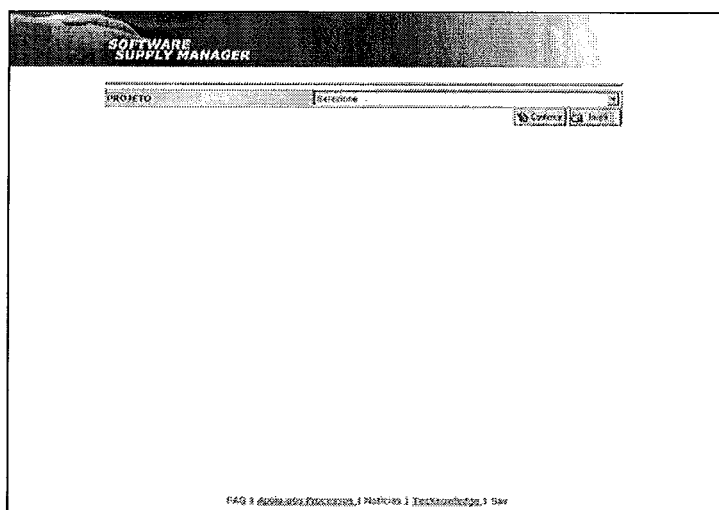


Figura 5.6 – Tela Inicial da Ferramenta *Software Supply Manager*

A figura 5.7 apresenta a interface básica da ferramenta: no lado esquerdo da tela podem ser identificadas as atividades do processo de fornecimento e na barra inferior, os *links* para FAQ (*Frequently Asked Questions*), módulo de Apoio a Processos, módulo de Notícias e para a tela principal do TecKnowledge. Ainda nessa tela, pode-se visualizar a primeira atividade do processo de fornecimento, “Cadastrar Pedido de Proposta”, onde um projeto é criado.

Os ícones localizados no canto superior direito, abaixo da barra de título, permitem a consulta ao conhecimento disponível (interrogação) e a aquisição de

conhecimento (lâmpada). A aquisição do conhecimento é realizada através de interface com a ferramenta *Acknowledge* (MONTONI, 2003), ainda em desenvolvimento. A figura 5.8 ilustra a tela de consulta ao conhecimento disponível sobre a atividade de cadastro do pedido de proposta.

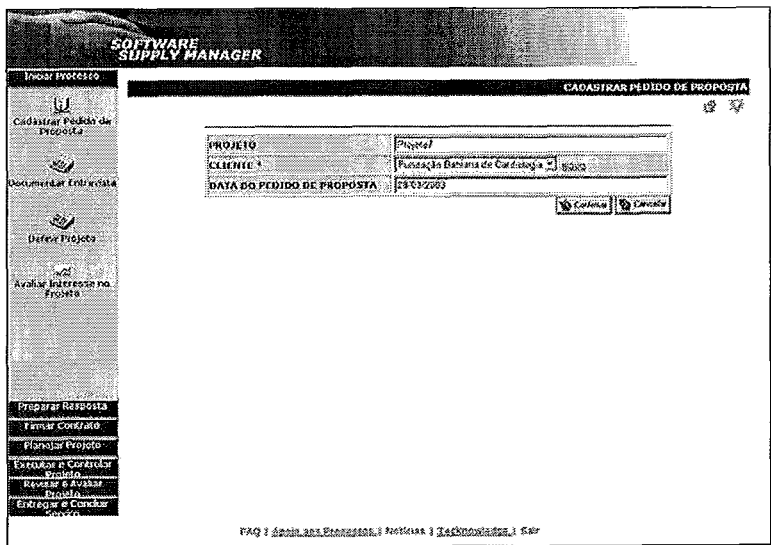


Figura 5.7 – Atividade Cadastrar Pedido de Proposta

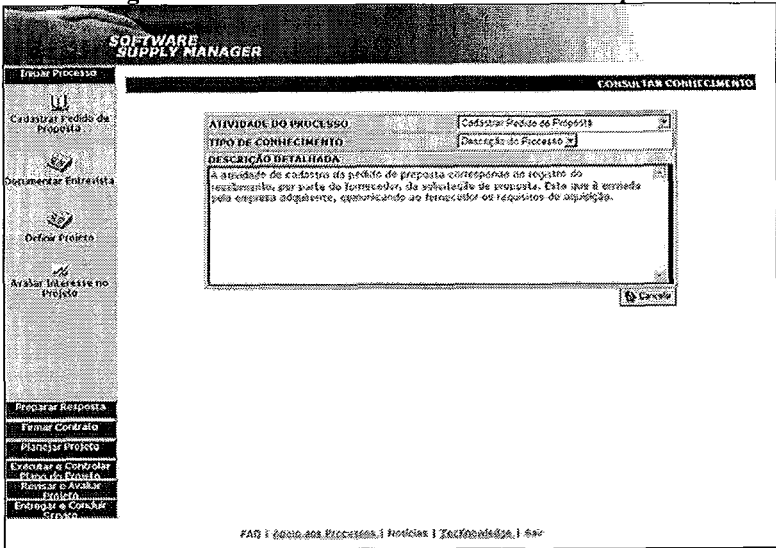


Figura 5.8 – Consultar Conhecimento sobre o Processo

A segunda atividade do processo é “Documentar Entrevista” que pode ser visualizada na figura 5.9. Nessa tela, o usuário pode cadastrar uma nova entrevista ou consultar entrevistas anteriormente realizadas. No cadastro, o usuário informa a data da entrevista, o número da fita em que a entrevista foi gravada, o local, os participantes, o objetivo e as observações da entrevista, além de aspectos a esclarecer. A consulta pode ser feita a partir da seleção da data da entrevista na parte superior da tela.

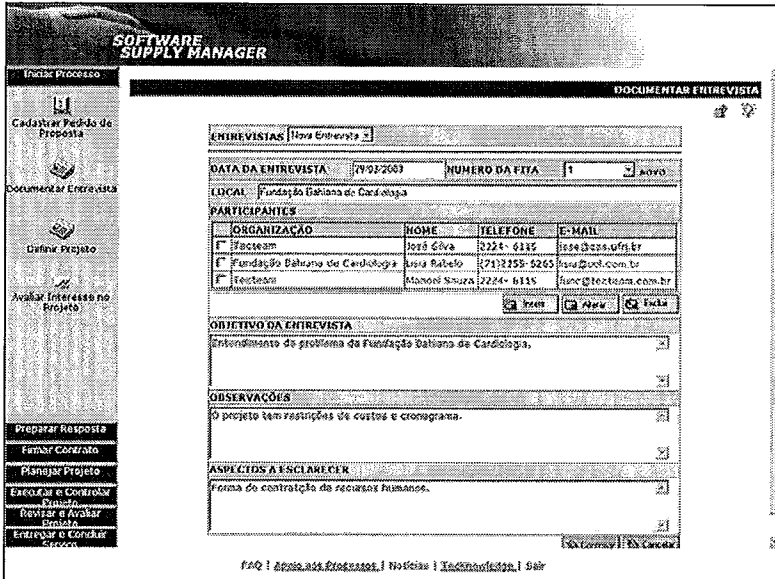


Figura 5.9 – Atividade Documentar Entrevista

A terceira atividade do processo é “Definir Projeto” que pode ser visualizada nas figuras 5.10 e 5.11.

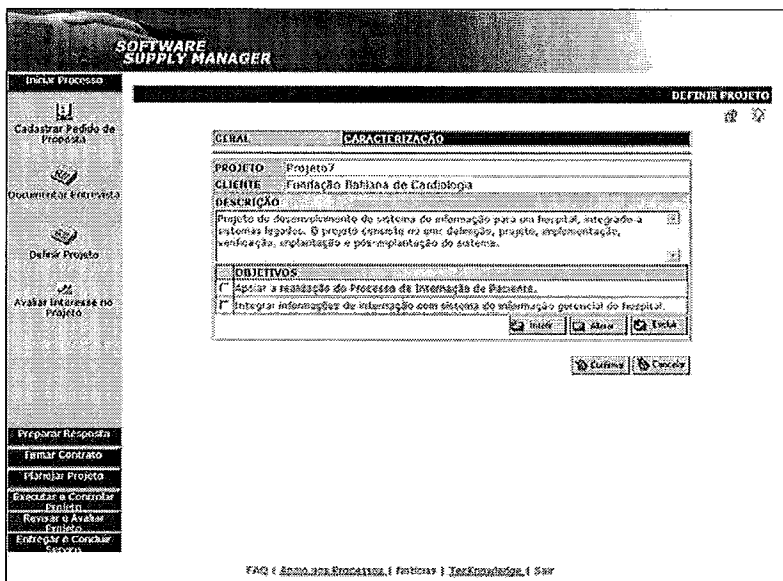


Figura 5.10 – Atividade Definir Projeto: Informações Gerais sobre o Projeto

Na figura 5.10 o usuário cadastra informações gerais sobre o projeto, como sua descrição e seus objetivos. Ainda nesse momento, o usuário pode visualizar os nomes do projeto e da organização cliente, cadastrados na atividade “Cadastrar Pedido de Proposta”.

Na figura 5.11, o usuário caracteriza o projeto, registrando valores para os critérios genéricos de caracterização do projeto. Projetos com valores para os critérios

idênticos serão considerados projetos similares nessa abordagem. Os critérios são (FARIAS, 2002):

1. **Indústria:** Define a indústria na qual o software está inserido. Pode-se usar a classificação padrão de indústrias para determinar o conjunto de indústrias existentes. Exemplos são: Extração de óleo e gás; Indústrias de refinaria de petróleo e relacionadas; Comunicação, Serviços de Transporte (JONES, 2000).

2. **Tipo de Software:** Define a área de aplicação à qual o software se destina. Exemplos de tipos de software são: Sistemas Especialistas, Sistemas de Informação, Softwares Embutidos, Sistemas Militares, etc.

3. **Paradigma:** Indica o paradigma utilizado no desenvolvimento do projeto. Ex.: Estruturado, Orientado a Objetos, etc.

4. **Natureza do Projeto:** Indica se o projeto é um projeto de desenvolvimento ou se envolve alguma forma de manutenção. As possíveis naturezas de projeto são: novo desenvolvimento, melhoria (adição de funções), atualização para atender a novas regulamentações, reparo de defeitos, melhoria de desempenho, migração para nova plataforma, nacionalização, reengenharia, atualização em massa (por exemplo: Euro e ano 2000), híbrida (JONES, 2000).

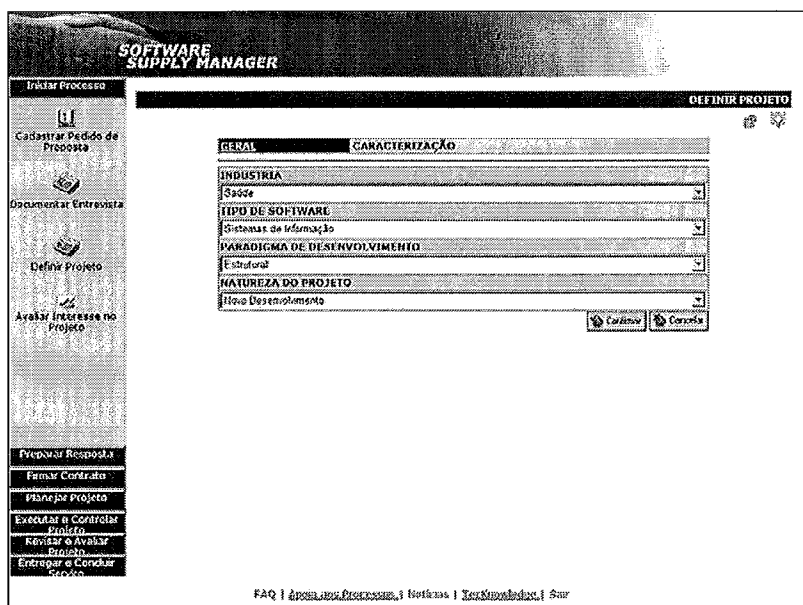


Figura 5.11 – Atividade Definir Projeto: Caracterização do Projeto

A quarta atividade do processo é “Avaliar Interesse no Projeto” e pode ser visualizada na figura 5.12. Essa atividade consiste nos registros da decisão sobre a elaboração ou aborto da proposta e dos motivos para a decisão.

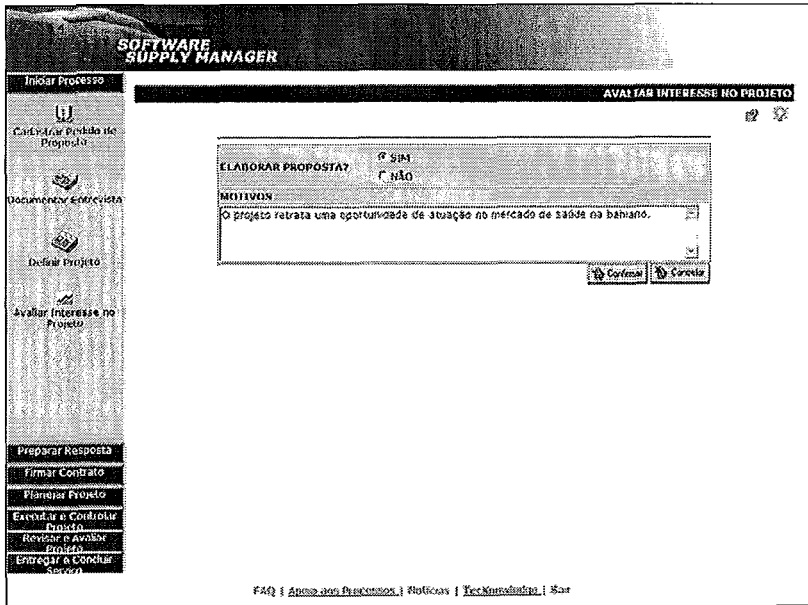


Figura 5.12 – Atividade Avaliar Interesse no Projeto

O próximo passo no processo é a realização da atividade “Definir Pré-Escopo do Projeto”. As figuras 5.13 a 5.19 ilustram a definição do pré-escopo, composto por tecnologias, equipe, cronograma, custos, riscos e responsabilidades do projeto.

A figura 5.13 ilustra a tela onde o usuário seleciona quais tecnologias serão utilizadas no projeto. Essas tecnologias podem ser linguagens de programação, bancos de dados, ferramentas CASE, plataformas de desenvolvimento e/ou sistemas operacionais.

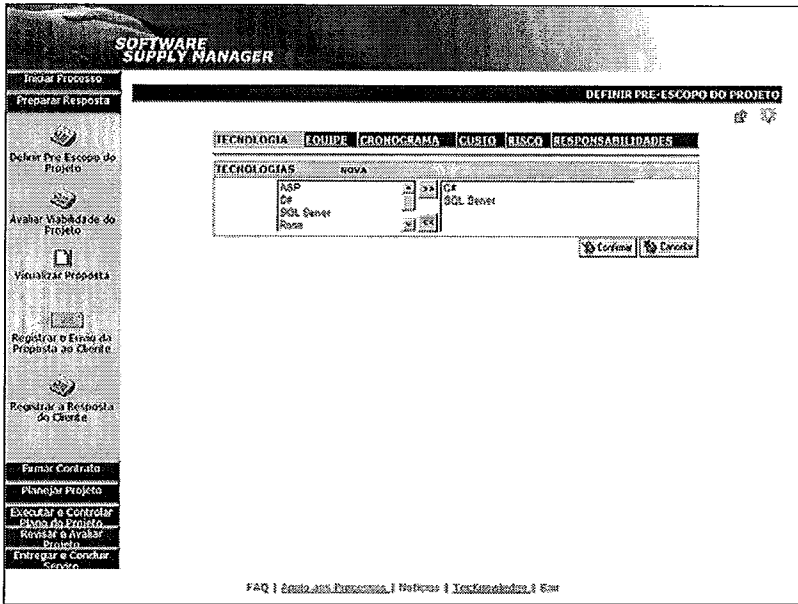


Figura 5.13 – Atividade Definir Pré-Escopo do Projeto: Tecnologia

A figura 5.14 ilustra a tela onde o usuário informa os perfis da equipe do projeto. Cada perfil é composto por uma função (gerente técnico, gerente comercial, analista júnior, analista sênior, analista pleno ou programador) e por um conjunto de tecnologias, que varia de acordo com as tecnologias definidas para o projeto. Para definir os perfis e a quantidade de membros da equipe do projeto, o usuário tem a opção de consultar a equipe definida para projetos similares.

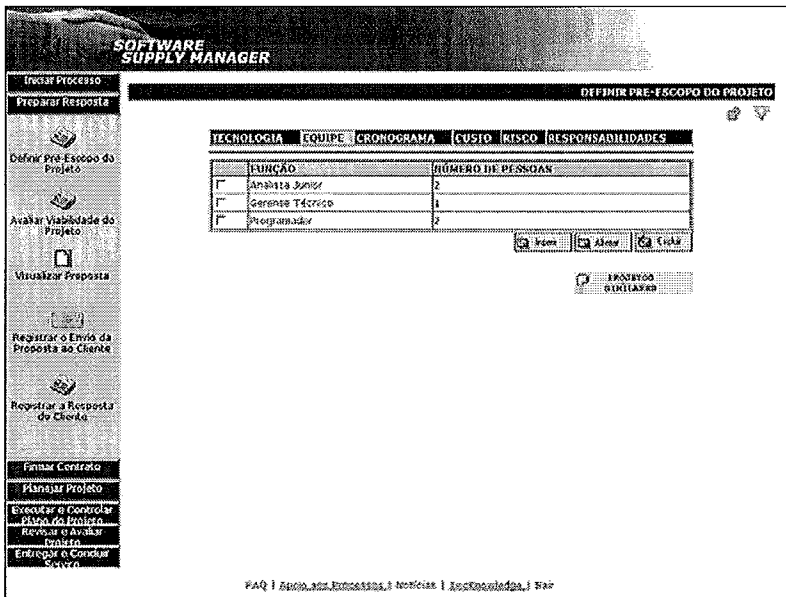


Figura 5.14 – Atividade Definir Pré-Escopo do Projeto: Equipe

Para consultar a equipe de projetos similares, o usuário seleciona um dos projetos similares e visualiza os perfis da equipe. Nesse momento, o usuário pode escolher perfis e associar ao novo projeto.

A figura 5.15 ilustra a tela onde o usuário informa o modelo de ciclo de vida e o cronograma do projeto. Ao selecionar um modelo de ciclo de vida para o projeto, a ferramenta sugere as atividades do processo de desenvolvimento de software relacionado ao modelo. Cabe ao usuário informar as datas previstas para início e fim de cada atividade e inserir, quando necessário, novas atividades para o processo.

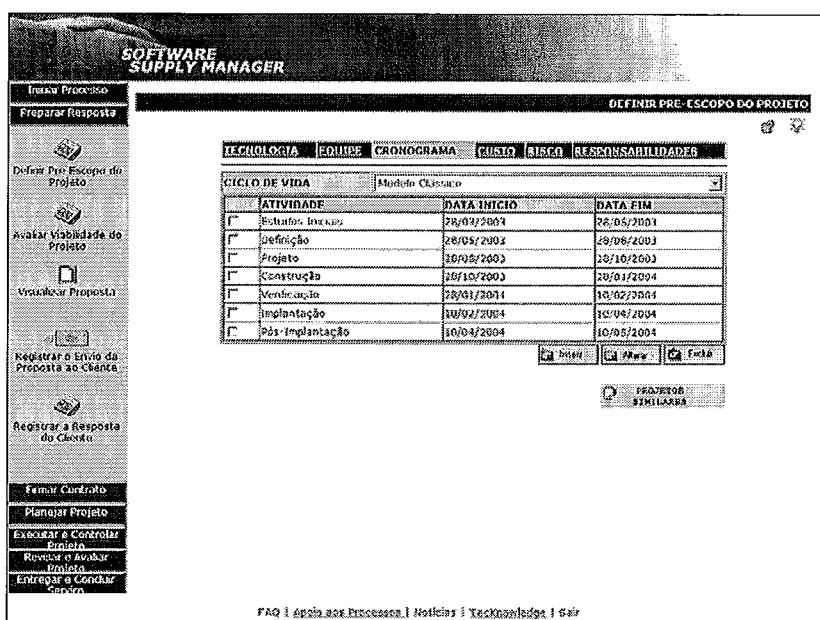


Figura 5.15 – Atividade Definir Pré-Escopo do Projeto: Cronograma

Para apoiar a estimativa de cronograma do projeto, o usuário tem a opção de consultar o cronograma definido para projetos similares.

A figura 5.16 ilustra a tela onde o usuário informa os custos associados a recursos do projeto. O usuário informa o nome e o custo do recurso para o projeto.

Para apoiar a estimativa de custos, a ferramenta oferece ao usuário a opção de consultar os custos definidos para projetos similares.

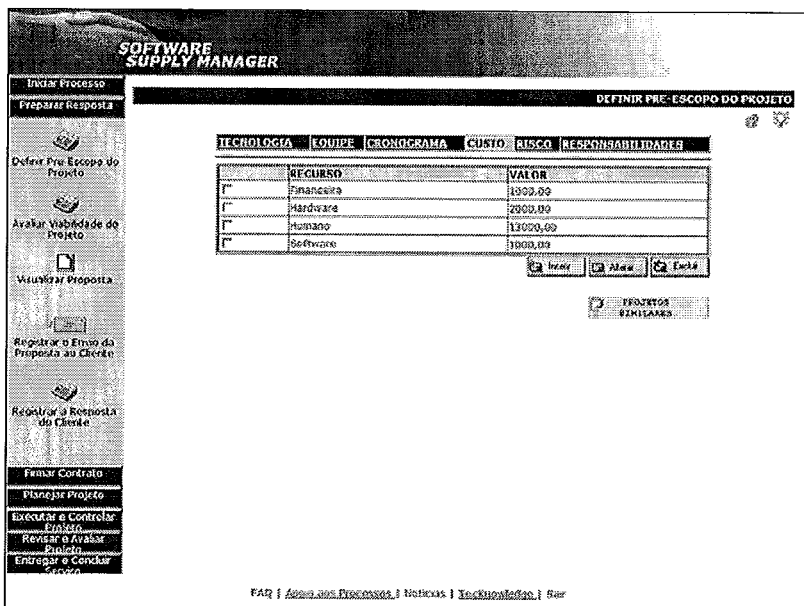


Figura 5.16 - Atividade Definir Pré-Escopo do Projeto: Custo

A figura 5.17 ilustra a tela onde o usuário cadastra os riscos do projeto. A ferramenta sugere os riscos de projeto com base nos riscos identificados em (FARIAS, 2002).

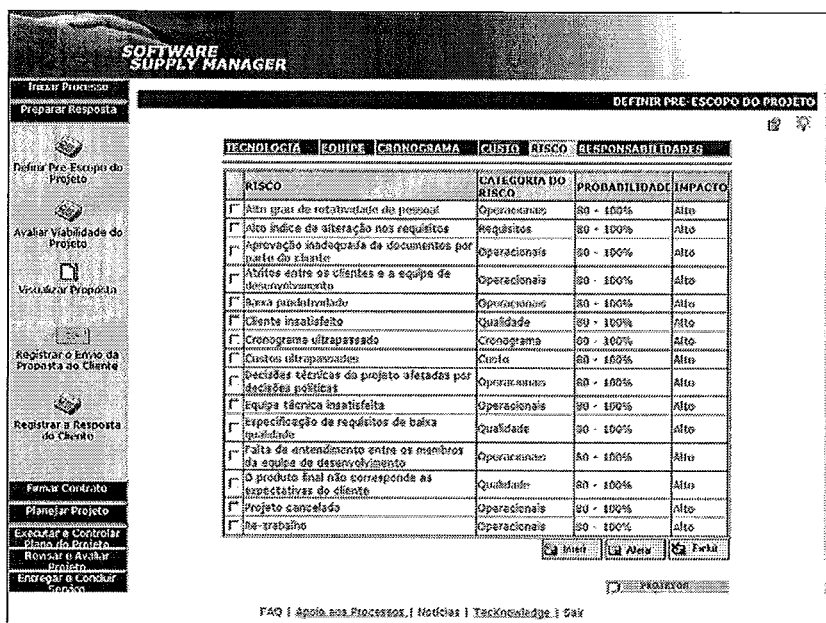


Figura 5.17 - Atividade Definir Pré-Escopo do Projeto: Risco

Nessa atividade, cabe ao usuário informar a probabilidade e o impacto de cada risco relacionado ao projeto e inserir ou excluir, quando necessário, novos riscos do

projeto. Assim como nas demais telas de definição do pré-escopo, o usuário pode consultar os riscos definidos para projetos similares.

A figura 5.18 ilustra a tela onde o usuário cadastra as responsabilidades do cliente e do fornecedor no projeto.

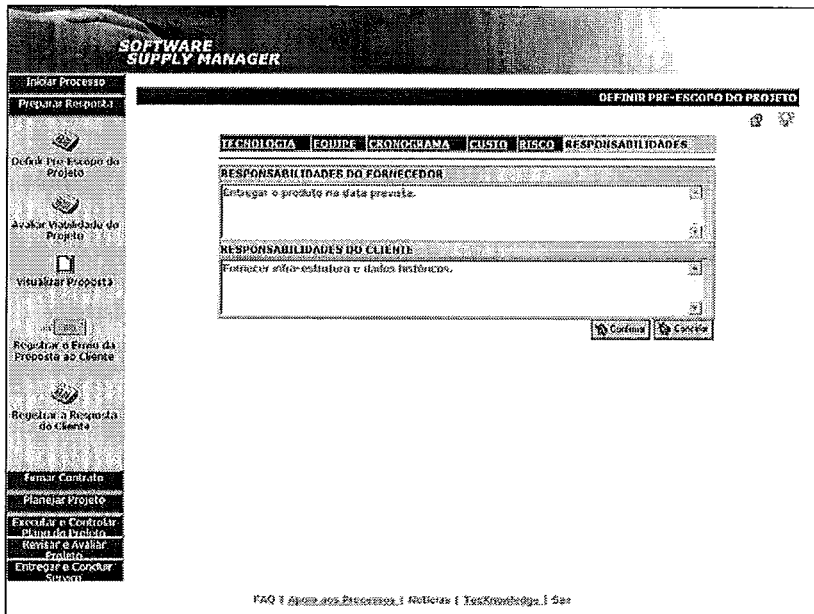


Figura 5.18 - Atividade Definir Pré-Escopo do Projeto: Responsabilidades

A figura 5.19 ilustra a tela onde o usuário registra o resultado da avaliação da viabilidade do projeto. Para isso, a ferramenta sugere critérios para a avaliação da viabilidade do projeto. O usuário pode, ainda, acrescentar ou excluir critérios de avaliação de viabilidade. Cabe ao usuário avaliar a viabilidade do projeto com relação a cada critério e informar se a proposta foi aprovada, aprovada com alterações ou reprovada.

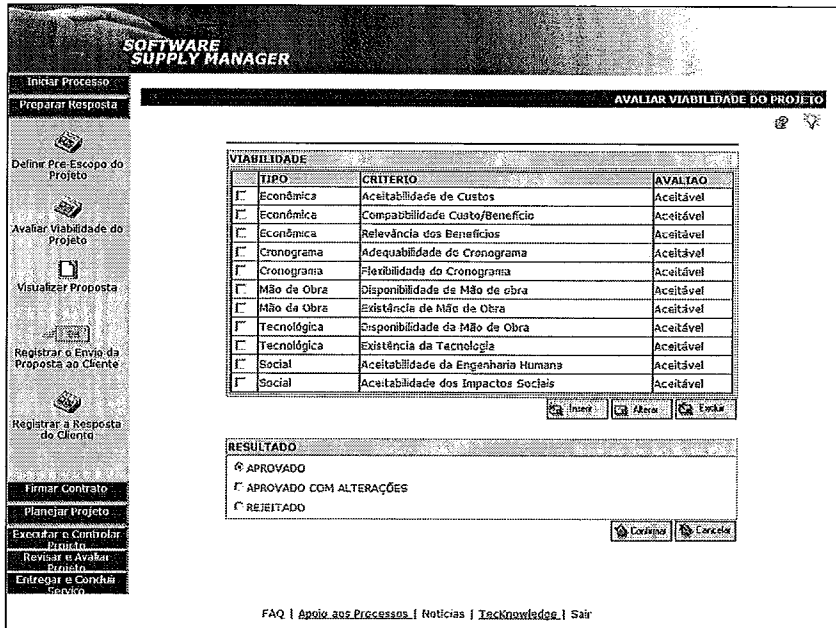


Figura 5.19 – Atividade Avaliar Viabilidade do Projeto

A partir da execução das atividades “Iniciar Processo” e “Definir Pré-Escopo do Projeto”, o usuário possui informações suficientes para elaborar a proposta de projeto. Na atividade “Visualizar Proposta”, a ferramenta gera automaticamente o documento de Proposta. Esse documento contém a definição do projeto, a alternativa de solução, as hipóteses pré-concebidas por cliente e fornecedor em relação ao desenvolvimento e cláusulas especificando faturamento e pagamento, multas por atraso, garantias, responsabilidades do cliente e do fornecedor e validade da proposta.

A figura 5.20 ilustra a tela onde o usuário visualiza a proposta do projeto. Vale ressaltar que, clicando na imagem da impressora (figura 5.20), o usuário pode visualizar a proposta no modo de impressão, sem as barras superior e inferior e sem o menu lateral da ferramenta. O usuário ainda pode salvar, na memória organizacional, a proposta como um documento, a partir do modo de impressão.



PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Projeto7 - Fundação Bahiana de Cardiologia

1. INTRODUÇÃO

A Tecteam foi criada, no Rio de Janeiro, em 1996. Uma empresa voltada para a prestação de serviços em Informática, com a oferta de um variado leque de produtos. Beneficiando-se do grande potencial do Estado do Rio na formação de talentos, a Tecteam já abriu suas portas com um capacitado quadro de profissionais nas suas áreas de vendas, recursos humanos, financeira, administrativa, marketing e técnica, além, claro, de toda a infra-estrutura necessária para atender ao cliente. Hoje, após constantes investimentos na melhoria de seus serviços, incluindo a ampliação de suas instalações, a Tecteam, mais que uma empresa consolidada em seu segmento de mercado, um case de sucesso. Com uma extensa carteira de clientes de grande porte, em variadas áreas de negócios, e um quadro técnico composto de profissionais altamente qualificados, a Tecteam Informática leva sua missão de criar soluções e cultivar valores para outros estados brasileiros. Além do estado do Rio de Janeiro, atuamos hoje em São Paulo, Distrito Federal, Minas Gerais, Amazonas e Pará.

2. OBJETIVO

Apoiar a realização do Processo de Internação de Paciente.
Integrar informações de internação com sistema de informação gerencial do hospital.

3. ESCOPO

Projeto de desenvolvimento de sistema de informação para um hospital, integrado a sistemas legados. O projeto consiste no em: definição, projeto, implementação, verificação, implantação e pós-implantação do sistema.

4. ATIVIDADES E PRAZOS

O desenvolvimento ser realizado utilizando-se o Modelo Clássico de ciclo de vida.

A tabela abaixo resume o cronograma do projeto:

ATIVIDADE	DATA INICIO	DATA FIM
Construção	28/10/2003	28/01/2004
Definição	28/05/2003	28/08/2003
Estudos Iniciais	28/03/2003	28/05/2003
Implantação	10/02/2004	10/04/2004
Pós-Implantação	10/04/2004	10/05/2004
Projeto	28/08/2003	28/10/2003
Verificação	28/01/2004	10/02/2004

Descrição das atividades do projeto:

Estudos Iniciais	Fase de estudos iniciais
Definição	Fase de definição
Projeto	Fase de projeto
Construção	Fase de construção
Verificação	Fase de verificação
Implantação	Fase de implantação
Pós-Implantação	Fase de pós-implantação

5. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica do projeto ser composta por:

FUNÇÃO	NÚMERO DE PESSOAS
Analista Junior	2
Gerente Técnico	1
Programador	2

Figura 5.20 – Atividade Visualizar Proposta

6. ORÇAMENTO

A tabela a seguir relaciona os recursos a serem utilizados no projeto aos seus custos:

RECURSO	VALOR
Financeiro	1000,00
Hardware	2000,00
Humano	13000,00
Software	1000,00

7. FATURAMENTO E PAGAMENTO

- 1) Estão incluídos nos preços todos os impostos e taxas incidentes sobre o fornecimento do Serviço.
- 2) O CONTRATANTE efetuará o pagamento do serviço, em moeda corrente, mediante a apresentação da Nota Fiscal correspondente, através de Ordem, no prazo de até 10 (dez) dias úteis, contados a partir da data de emissão do respectivo Termo de Aceitação. Eventuais despesas bancárias correrão a cargo da CONTRATADA.
- 3) Os pagamentos processados pelo CONTRATANTE não isentam a CONTRATADA de suas obrigações e responsabilidades vinculadas à prestação dos serviços, em especial àquelas relacionadas com a qualidade e a garantia.

8. MULTAS POR ATRASO

- 1) pelo atraso injustificado na entrega do serviço em relação ao prazo estipulado: multa de mora no percentual de 02% (dois por cento) ao mês sobre o valor atualizado do contrato;
- 2) pelo não cumprimento de qualquer condição pactuada no contrato: 01% (um por cento) do valor atualizado do contrato para cada evento;
- 3) pelo descumprimento total das obrigações assumidas: 05% (cinco por cento) sobre o valor atualizado do contrato.

9. RESPONSABILIDADES

CONTRATADA: Entregar o produto na data prevista.

CONTRATANTE: Fornecer infra-estrutura e dados históricos.

10. GARANTIAS

- 1) A CONTRATADA assegura a execução dos serviços de assistência técnica, bem como o perfeito funcionamento do software, pelo prazo de garantia de 90 dias, à contar da data de sua aceitação;
- 2) A CONTRATADA promove durante o prazo de garantia, a manutenção corretiva destinada a reparar os defeitos apresentados no software, compreendendo a os ajustes e reparos que se fizerem necessários, sem qualquer ônus para o CONTRATANTE.

11. VALIDADE DA PROPOSTA

A proposta válida até 15 dias depois da data da firma.

FAQ | [Apoio aos Processos](#) | Notícias | [Tecknowledge](#) | Sair

Figura 5.20 – Atividade Visualizar Proposta (continuação)

A figura 5.21 ilustra a tela onde o usuário registra a data de envio da proposta ao cliente. Nessa mesma tela, o usuário pode consultar as datas de envio de outras versões da proposta.

Analogamente à figura 5.21, na tela da figura 5.22 o usuário registra a data da resposta do cliente. Nesse momento, o usuário pode consultar as datas de resposta do cliente para outras versões da proposta.

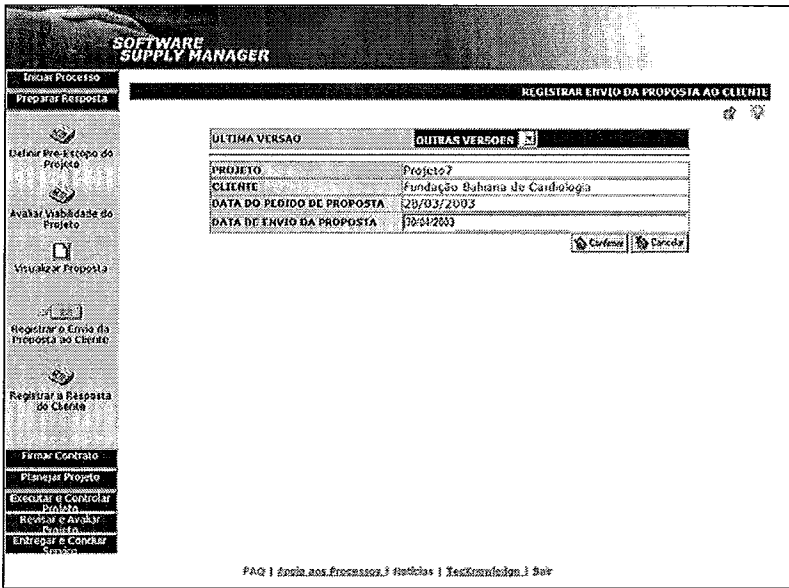


Figura 5.21 – Atividade Registrar Envio da Proposta ao Cliente

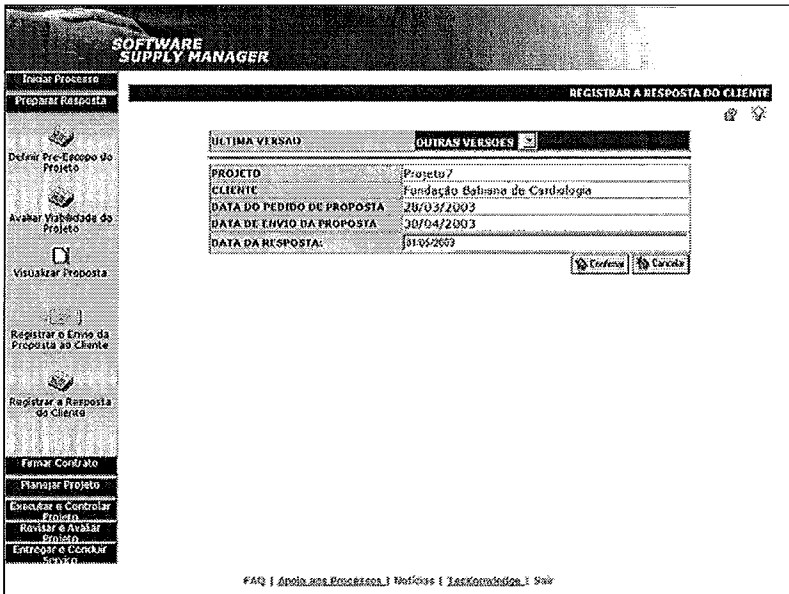


Figura 5.22 – Atividade Registrar Resposta do Cliente

A figura 5.23 ilustra a atividade “Firmar Contrato”. Nessa atividade, a ferramenta oferece apoio para que o usuário anexe o contrato do projeto. No caso do contrato já ter sido anexado, aparece no canto direito da tela um *link* para a consulta ao documento.

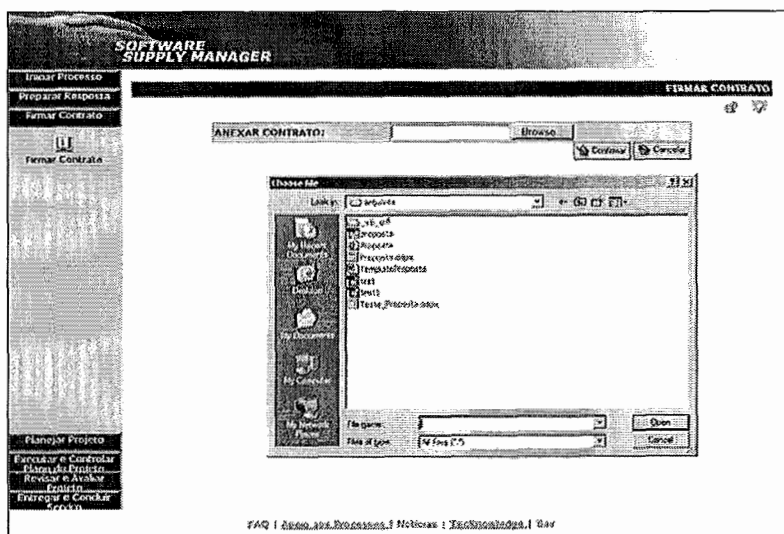


Figura 5.23 – Atividade Firmar Contrato

Firmado o contrato, o fornecedor refina o planejamento do projeto. Para esse refinamento, a ferramenta, apóia as atividades “Planejar Organização”, “Planejar Acompanhamento” e “Planejar Controle da Qualidade”.

Na tela da figura 5.24, o usuário planeja a organização, alocando ao projeto profissionais com os perfis definidos na definição do pré-escopo. Nessa atividade, o gerente informa a quantidade total de horas estimada para cada recurso humano alocado ao projeto.

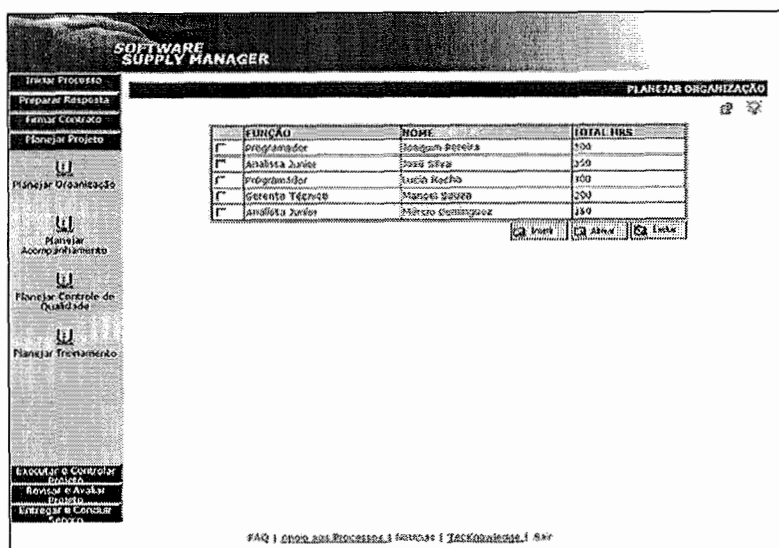


Figura 5.24 – Atividade Planejar Organização

Nas telas das figuras 5.25 e 5.26, o usuário planeja o acompanhamento do projeto, informando os marcos e pontos de controle do projeto.

A figura 5.25 ilustra a tela onde o usuário cadastra os marcos do projeto. A partir das atividades definidas no cronograma do projeto (figura 5.15), a ferramenta sugere os marcos anteriormente criados para as mesmas atividades do processo de desenvolvimento de software em projetos que adotaram o mesmo modelo de ciclo de vida. Cabe ao usuário inserir ou excluir, quando necessário, marcos.

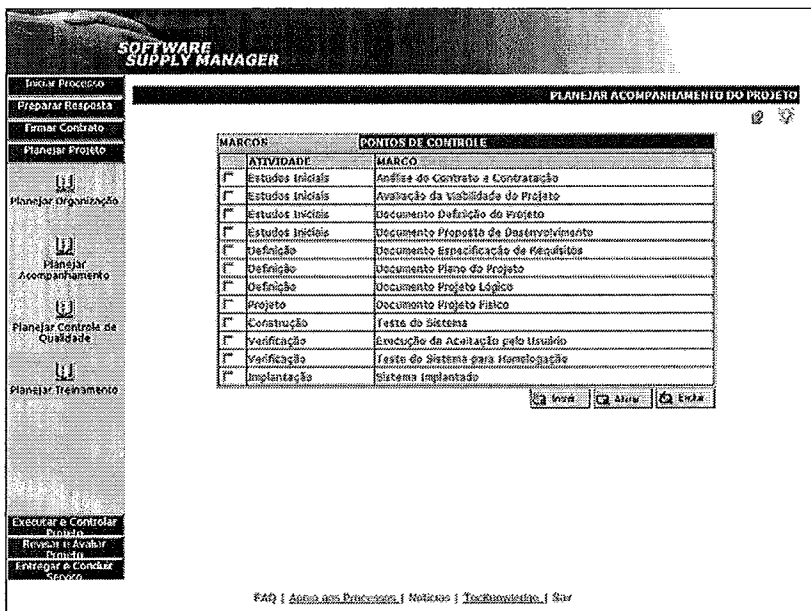


Figura 5.25 - Atividade Planejar Acompanhamento: Marcos

A figura 5.26 ilustra a tela onde o usuário cadastra os pontos de controle do projeto. De forma análoga ao planejamento de marcos, no planejamento de pontos de controle, a ferramenta sugere ao usuário pontos de controle definidos em outros projetos que adotaram o mesmo modelo de ciclo de vida. O usuário pode acrescentar ou excluir pontos de controle, caso necessário.

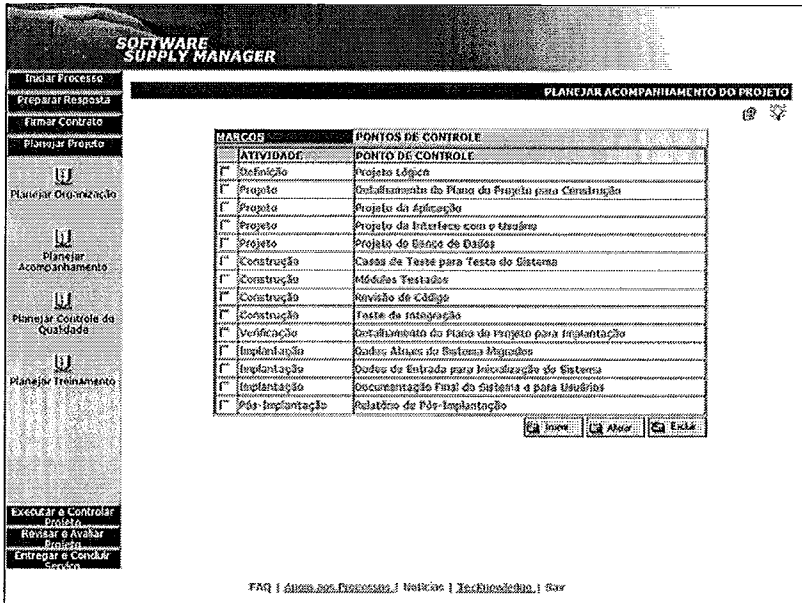


Figura 5.26 – Atividade Planejar Acompanhamento: Pontos de Controle

Nas telas das figuras 5.27 e 5.28, o usuário planeja o controle da qualidade do projeto. Nesse momento, o usuário seleciona um marco ou ponto de controle e informa as características de qualidade do produto (ISO/IEC 9126, 1999) a serem avaliadas, a técnica de avaliação e data em que a avaliação será realizada. As técnicas de avaliação sugeridas pela ferramenta têm como base as técnicas propostas em (BOEGH *et al.*, 1993). São elas: teste funcional, inspeção de documentos, inspeção de código, teste de componentes, prova formal, análise de tolerância a defeitos, modelo de crescimento de confiabilidade, inspeção da interface do usuário, avaliação de modelos mentais do usuário, *benchmarking*, análise de desempenho, aderência a normas de programação e análise estática.

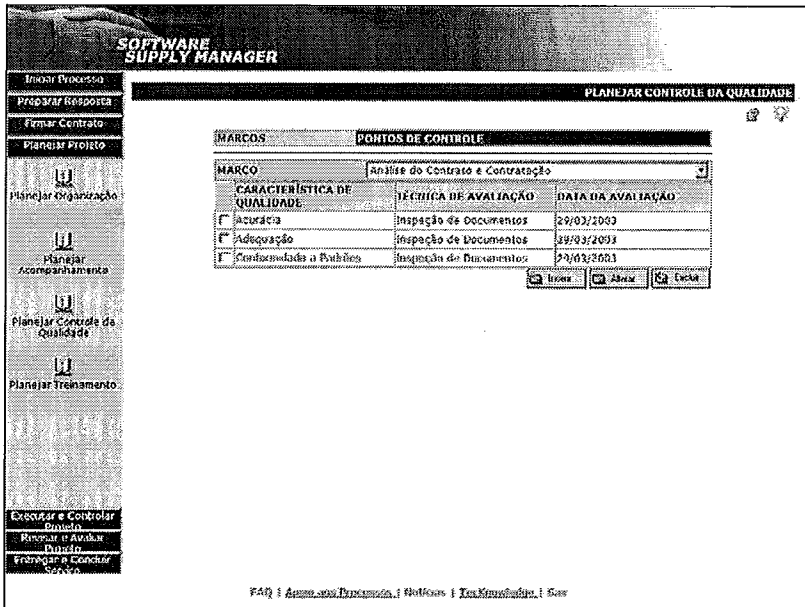


Figura 5.27 – Atividade Planejar Controle de Qualidade: Marcos

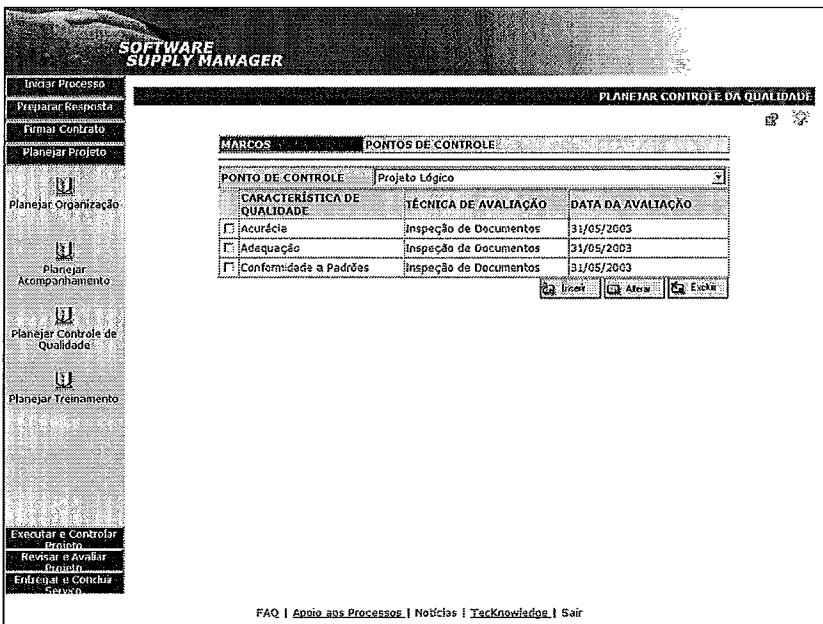


Figura 5.28 – Atividade Planejar Controle de Qualidade: Pontos de Controle

Na tela da figura 5.29, o usuário planeja os treinamentos para o projeto, cadastrando o seu objetivo, o número de participantes e o tempo de duração, além do nome do instrutor e o local do treinamento.

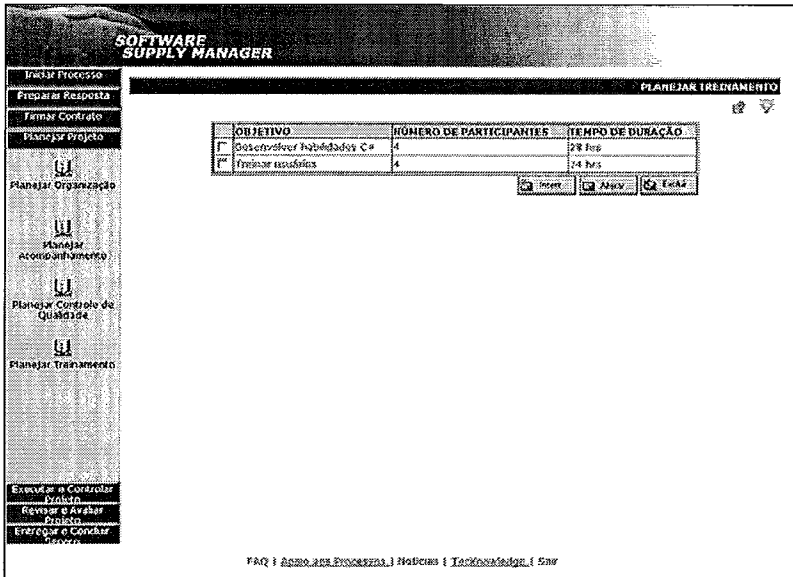


Figura 5.29 – Atividade Planejar Treinamento

As figuras 5.30, 5.31, 5.32 e 5.33 representam a atividade Executar e Controlar Acompanhamento do Projeto.

O acompanhamento do projeto é feito em relação ao cronograma, à equipe e aos custos. Para apoiar o controle do cronograma, o usuário verifica as datas previstas para a realização das atividades do projeto e informa as datas realizadas. A tela 5.30 mostra as datas previstas e realizadas para todas as atividades do projeto.

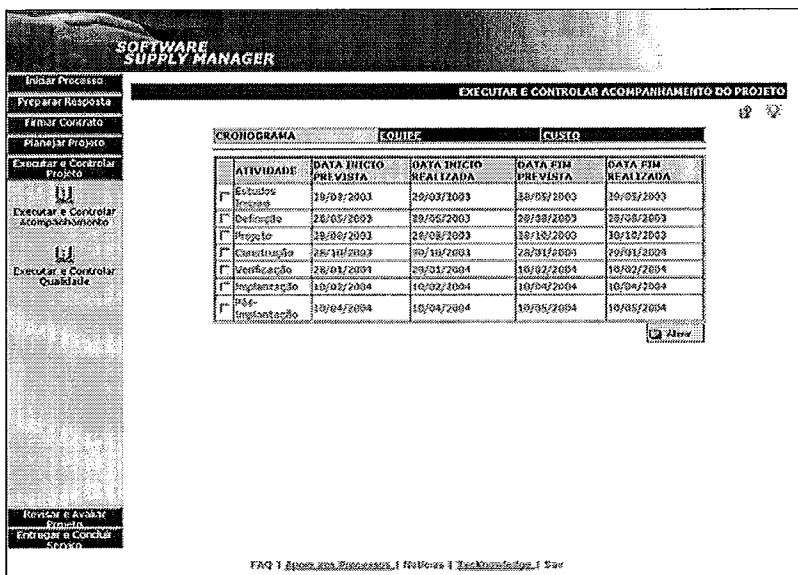


Figura 5.30 – Atividade Executar e Controlar Acompanhamento: Cronograma

Para apoiar o controle da equipe do projeto, a ferramenta disponibiliza a consulta ao total estimado de horas para cada pessoa no projeto e o usuário cadastra o total de horas de projeto realizado por cada profissional (figura 5.31).

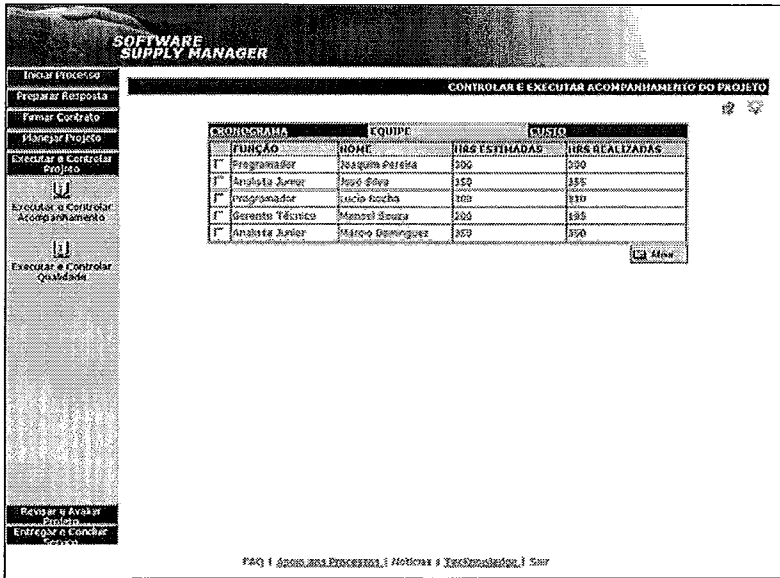


Figura 5.31 – Atividade Executar e Controlar Acompanhamento: Equipe

Para apoiar o controle dos custos, do projeto, a ferramenta disponibiliza a consulta aos custos definidos no pré-escopo do projeto e proporciona ao gerente acompanhar e informar os custos do projeto (figura 5.32).

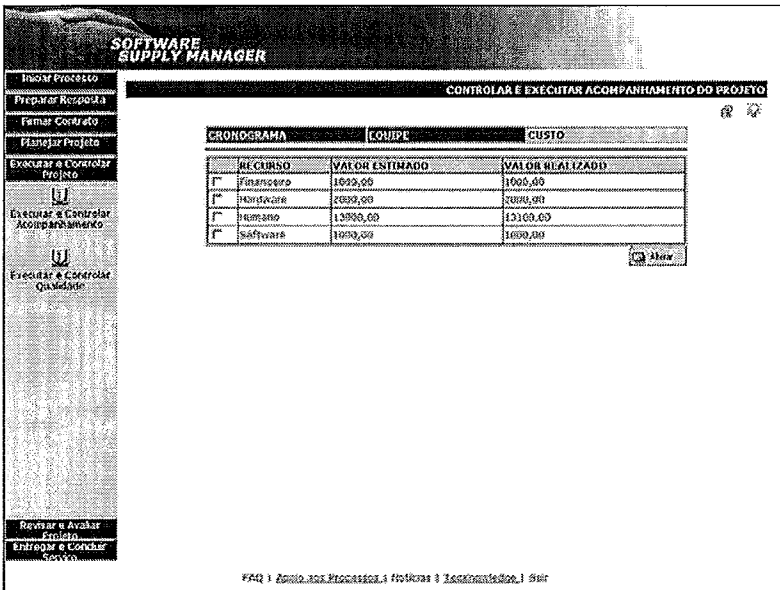


Figura 5.32 – Atividade Executar e Controlar Acompanhamento: Custo

As figuras 5.33 e 5.34 representam a atividade Executar e Controlar Qualidade no Projeto. O controle da qualidade no projeto é feito nos marcos e pontos de controle, segundo o Plano de Controle da Qualidade.

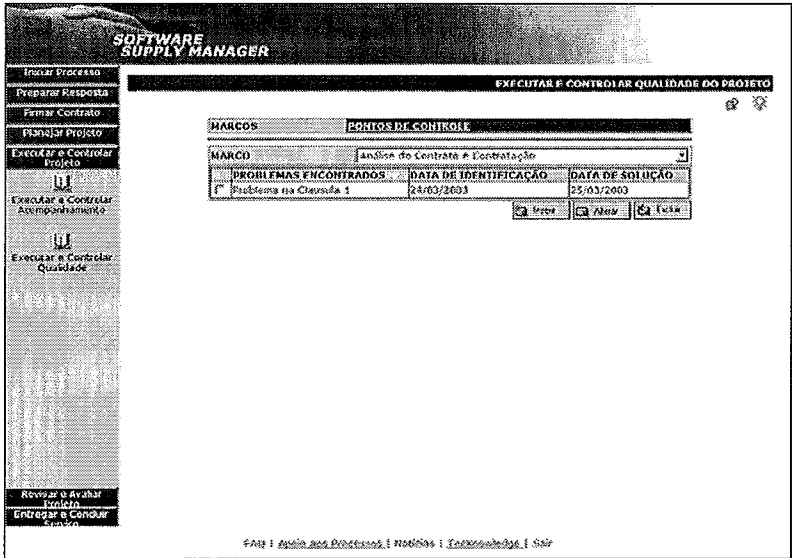


Figura 5.33 – Atividade Executar e Controlar Qualidade: Marcos

Nas telas das figuras 5.33 e 5.34, inicialmente, o usuário seleciona um marco ou ponto de controle, dentre os cadastrados na atividade Planejar Acompanhamento. Depois, ele informa os problemas ocorridos com cada marco ou ponto de controle, além das datas de identificação e solução de cada problema.

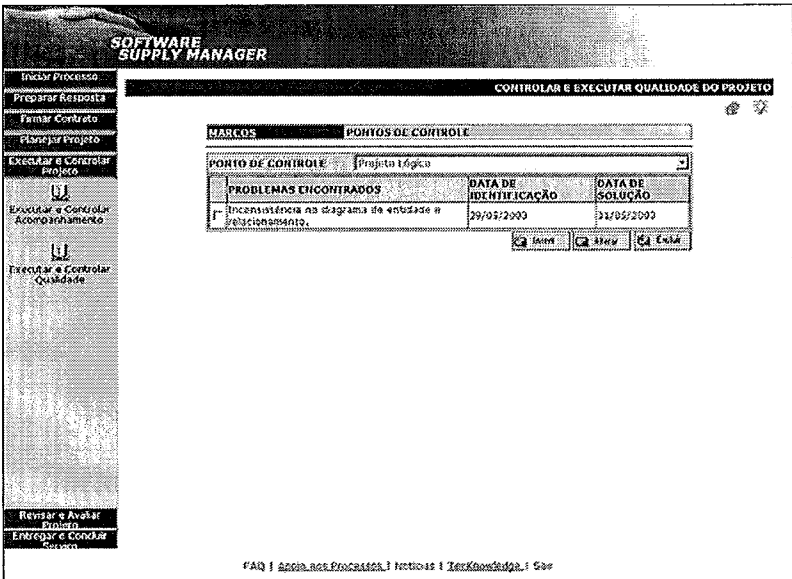


Figura 5.34 – Atividade Executar e Controlar Qualidade: Pontos de Controle

Nas telas das figuras 5.35 e 5.36, a ferramenta apóia a revisão e avaliação de marcos e pontos de controle. O usuário seleciona um marco ou ponto de controle e o avalia, informando a data e o resultado da avaliação (aprovado ou reprovado).

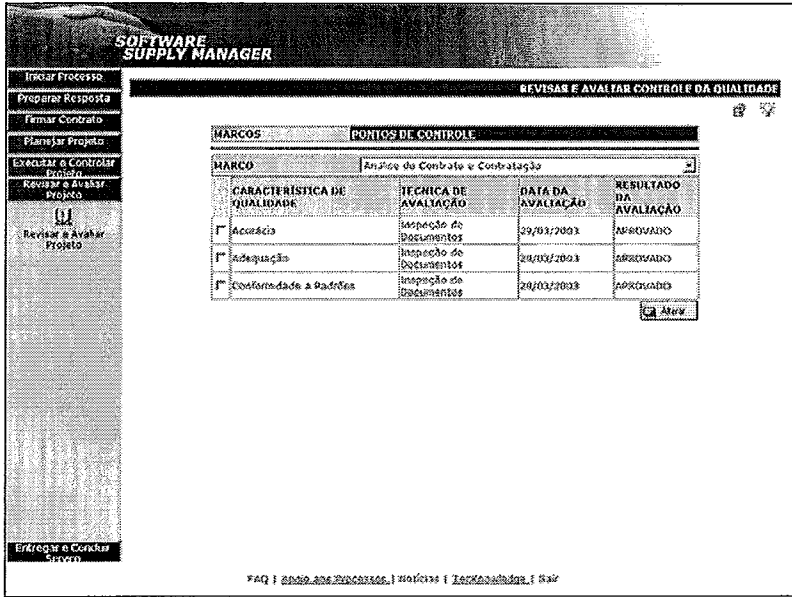


Figura 5.35– Atividade Revisar e Avaliar Projeto: Marcos

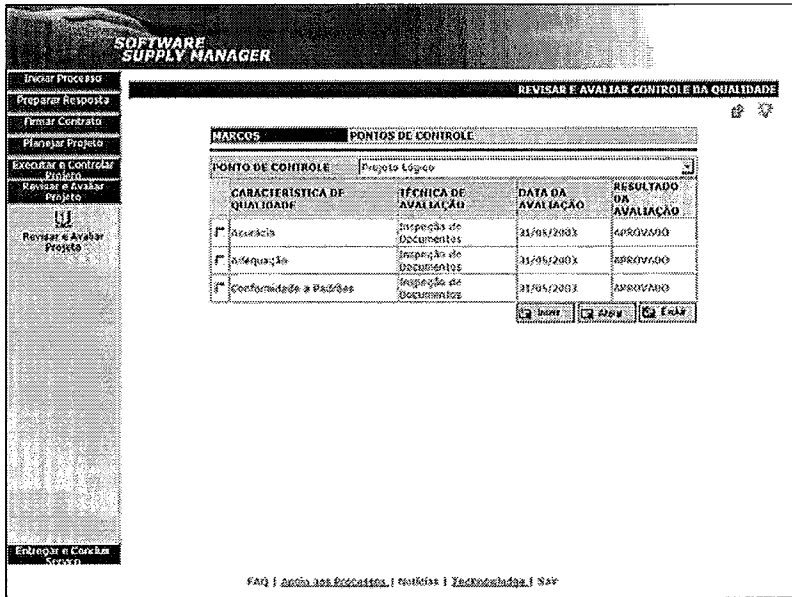


Figura 5.36 – Atividade Revisar e Avaliar Projeto: Pontos de Controle

A figura 5.37 representa a atividade Entregar e Concluir Serviço. Essa atividade apóia o usuário no cadastro da data de entrega do produto ao cliente.

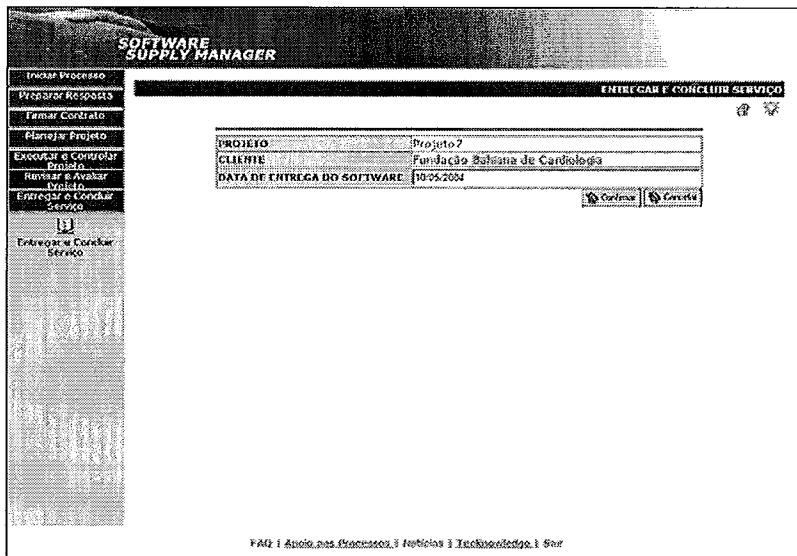


Figura 5.37 – Atividade Entregar e Concluir Serviço

5.4 Considerações Finais

Este capítulo apresentou uma abordagem para apoiar o processo de fornecimento de software, tendo como base as normas ISO/IEC 12207 (1998), NBR ISO 10006 (2000), o relatório técnico 16326 da ISO/IEC (1999), e os conceitos de ambientes de gerência do conhecimento. A abordagem propõe a utilização, durante o fornecimento de software, do conhecimento sobre projetos, propostas e contratos, acumulado pelos vários gerentes de uma organização, considerando projetos anteriores similares.

Foram apresentados o processo de fornecimento de software definido e a ferramenta de apoio à abordagem proposta. A ferramenta desenvolvida, *Software Supply Manager*, faz parte do módulo de apoio a processos do ambiente de gerência do conhecimento *TecKnowledge*, descrito no capítulo anterior.

A efetiva utilização da abordagem proposta requer a captura do conhecimento sobre projetos, propostas e contratos, adquirido ao longo de projetos de software. A interface entre a ferramenta *Software Supply Manager* e a ferramenta de aquisição de conhecimento permitirá que o conhecimento sobre o processo de fornecimento, armazenado no repositório da organização, seja consultado e que o novo conhecimento adquirido, seja registrado no repositório do projeto.

Capítulo 6

Considerações Finais

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões e perspectivas futuras para continuidade deste trabalho.

6.1 Conclusões

O processo de fornecimento de software é de grande importância para uma organização onde o negócio principal é o desenvolvimento de software. Nesse processo, são estabelecidas as relações entre cliente e fornecedor. São definidos o entendimento do problema do cliente e a proposta de solução do fornecedor, incluindo as estimativas e a base para acompanhamento de custos, cronograma, recursos, pessoal e qualidade do serviço.

Ainda nesse processo, o fornecedor gerencia o projeto para garantir a entrega do produto no prazo, no preço e com a qualidade prometidos na proposta. O gerenciamento de projetos de software é um processo fortemente baseado em conhecimento, onde os gerentes utilizam suas habilidades e sua experiência para tomar decisões enquanto a equipe executa o processo de desenvolvimento de software. Observa-se que os gerentes mais experientes geralmente obtêm mais sucesso no controle de projetos de software do que os gerentes inexperientes. Devido às experiências acumuladas ao longo de diversos projetos realizados no passado e ao conhecimento adquirido através destas experiências, os gerentes mais experientes são capazes de perceber determinados aspectos do processo de desenvolvimento que permanecem invisíveis para outros gerentes. O planejamento e controle do projeto passam a considerar estes aspectos, que de outra forma seriam desprezados (BARROS, 2001).

A norma NBR ISO/IEC 12207 (1998) trata o processo de fornecimento como o estabelecimento de atividades e tarefas do fornecedor. Nele, o fornecedor gerencia o processo de fornecimento no nível de projeto, seguindo o processo de gerência, o qual passa a existir nesse processo; estabelece uma infra-estrutura sob o processo, seguindo

o processo de infra-estrutura; adapta o processo para o projeto, seguindo o processo de adaptação; e gerencia o processo em nível organizacional, seguindo os processos de melhoria e treinamento.

Considerando a importância da gerência do processo de fornecimento de software e fundamentando-se nos conceitos de Gerência do Conhecimento e de Processos de Software, este trabalho apresentou uma abordagem para a gerência do conhecimento sobre o processo de fornecimento de software, tendo como base a NBR ISO/IEC 12207 (1998). Através da disponibilização do conhecimento de projetos e propostas acumulado pelos vários gerentes de projeto de uma organização, espera-se auxiliar as atividades de iniciação do projeto, preparação da proposta de desenvolvimento, estabelecimento do contrato, planejamento, execução, controle, revisão e avaliação do projeto, além da entrega e conclusão do serviço.

Os conceitos da abordagem proposta estão implementados na ferramenta *Software Supply Manager*, que apoia a gerência do conhecimento sobre o processo de fornecimento de software e é disponibilizada em um ambiente customizado de gerência do conhecimento para uma organização específica, a Tecteam.

Dentre as principais contribuições deste trabalho têm-se:

- (1) O ambiente customizado de gerência do conhecimento, *TecKnowledge*, definido de acordo com o ambiente customizável *CORE-KM* e o processo de customização, propostos em (GALOTTA, 2003);
- (2) A definição de um processo de fornecimento de software baseado na NBR ISO/IEC 12207 (1998) e na gerência do conhecimento organizacional sobre esse processo. Reunindo características do estado da arte sobre propostas e gerência de contratos e projetos, informações do relatório técnico 16326 da ISO/IEC (1999) e recomendações da norma NBR ISO 10006 (2000);
- (3) A definição de um modelo para elaboração de propostas de projeto software, baseado na utilização do conhecimento organizacional e na experiência pessoal do gerente de projeto.

(4) A definição e implementação da ferramenta *Software Supply Manager*, que apóia a abordagem proposta, no contexto do ambiente de gerência do conhecimento *TecKnowledge*.

Os benefícios da abordagem proposta poderão ser avaliados em um procedimento de avaliação da ferramenta. Porém, a avaliação em uso de uma ferramenta como *Software Supply Manager* implica em sua utilização em vários projetos, do início ao fim, e excede, em muito, o tempo esperado para o desenvolvimento de uma tese de mestrado. Portanto, a avaliação será realizada no contexto do ambiente *TecKnowledge* e de seu uso na empresa Tecteam.

6.2 Perspectivas Futuras

Buscando-se melhorar e expandir a abordagem proposta para gerência do conhecimento sobre o processo de fornecimento de software, são destacadas algumas perspectivas de trabalhos futuros.

Primeiramente, encontra-se a necessidade de se utilizar a ferramenta *Software Supply Manager* para avaliar a sua utilidade. A partir dessa avaliação, torna-se importante a definição e a implementação de uma técnica de busca por projetos similares mais refinada e automatizada. Hoje, essa busca baseia-se em projetos desenvolvidos para a mesma indústria, tipo de software e com os mesmos paradigma de desenvolvimento e natureza do projeto. O resultado desta busca teria por objetivo a reutilização de conhecimento de projetos anteriores para apoiar novas estimativas de cronograma, custos, recursos, pessoal e qualidade do projeto.

Um outro trabalho interessante seria o detalhamento, no processo de fornecimento definido, de atividades como (i) gerência de custos, (ii) gerência de pessoal, (iii) gerência de riscos, (iv) controle da qualidade do produto etc. Estas atividades foram desenvolvidas em alto nível, podendo ser acompanhadas no nível operacional, proporcionando estimativas mais eficientes.

Vale ressaltar que o trabalho apresentado nesta tese foi desenvolvido a partir da constatação da importância da reutilização do conhecimento organizacional sobre o

processo de fornecimento de software para uma empresa onde o negócio principal é o desenvolvimento de software. Também torna-se importante observar que esse trabalho possui algumas limitações e que abre possibilidades para melhorias e novos temas de pesquisa, referentes ao gerenciamento de projetos de software.

Referências Bibliográficas

- ABECKER, A., BERNARDI, A., SINTEK, M., 1999, “Developing a Knowledge Management Technology: an Encompassing View on KnowMore, Know-Net and Enrich”, In: *Proceedings of IEEE WET-ICE'99 Workshop on Knowledge Media Networking*, pp. 216-222, USA, Jun.
- ABRAN, A., MOORE, J.W., BOURQUE, P. *et al.*, 2001, *SWEBOK – Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*, Trial Version 1.00, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, Califórnia, May2001.
- ALAVI, M., LEIDNER, D., 1999, “Knowledge Management Systems: Emerging Views and Practices from the Field”, In: *Proceedings of the 32th Hawaii International Conference on System Sciences*, Hawaii, USA, Jan.
- BARROS, M., 2001, *Gerenciamento de Projetos Baseado em Cenários: Uma Abordagem de Modelagem Dinâmica e Simulação*, Tese de Doutorado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Dezembro 2001.
- BERGER, M., *et al.*, 1998, “A Learning Component for Workflow Management Systems”, In: *Proceedings of the 31st Hawaii International Conference on System Science*, Hawaii, USA, Jan.
- BIGGAM, J., 2001, “Defining Knowledge: an Epistemological Foundation for Knowledge Management”, In: *Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences*, Hawaii, USA, Jan.
- BOEGH, J., HAUSEN, H.L., WELZEL, D., 1993, “A Practioners Guide to Evaluation of Software”, *IEEE*, pp.282-288.
- BONFIM, C.S., 2001, “Uma Ferramenta de Modelagem de Processos para Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados à Organização”, Monografia de Final de Curso, Curso de Ciência da Computação da Universidade Federal da Bahia, Setembro de 2001.
- BRANDT, M., *et al.*, 2001, “Computer-Supported Reuse of Project Management Experience with an Experience Base”. In: K.-D.Althoff, R.L. Feldman, and W.Muller (Eds.): LSO2001, LNCS2176, pp-178/189, 2001.
- BUERGEL, H.D., SAEUBERT, H., 1999, “The Generation of Control Measures to Determine the Success of Knowledge Management”, In: *Proceedings of the Portland International Conference on Management of Engineering and Technology*, pp-126-127, USA.

- BUKOWITZ, W., WILLIAMS, R., 1999, *Knowledge Management Fieldbook*, Prentice-Hall, Old Tappan, N.J.
- CHOO, C.W., 1998a, *Knowing Organization: How Organizations Use Information to Construct Meaning, Create Knowledge and Make Decisions*, New York: Oxford University Press, 1998.
- DAVENPORT, T., DE LONG, D., BEERS, M., 1998b, "Successful Knowledge Management Projects", *Sloan Management Review*, v. 39, n.2, pp 43-57.
- DAVENPORT, T., PRUSAK, L., 1998, *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*, Boston, USA, Harvard Business School Press.
- DAVENPORT, T., 1998c, "Some Principles of Knowledge Management", disponível na URL <http://www.bus.utexas.edu/kman/kmprin.htm>, 1998.
- DECKER, B., JEDLITSCHKA, A., 2001, "The Ingrated Corporate Information Network iCoIN: A Comprehensive, Web-Based Experience Factory", In: *Proceedings of Third International Workshop in Advances in Learning Software Organizations*, pp 192-206, Heidelberg, Alemanha.
- DIENG, R., 2000, "Knowledge Management and the Internet", *IEEE Intelligent Systems*, May./Jun., pp. 14-17.
- EMAM, K. E., DROUIN, J. AND MELO W., 1998, "SPICE – The Theory and Practice of Software Process Improvement and Capability Determination", *IEEE Computer Society Press*.
- EMAM, K., MADHAVJI, N.H., 1999, "Elements of Software Process Assessment and Improvement", *IEEE Computer Society*.
- FARIAS, L.D., 2002, *Planejamento de Riscos em Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados à Organização*, Tese de MSc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Ago 2002.
- FISCHER, G., OSTWALD, J., 2001, "Knowledge Management: Problems, Promises, Realities and Challenges", *IEEE Intelligent Systems*, Jan./Feb., pp. 60-72
- GALOTTA, C., 2003, *Uma Proposta para Apoio Integrado aos Processos de Negócio e de Software*, Exame de Qualificação, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Jun 2003.
- GATTONI, R.L.C., 2001, "A atuação do gerente de projetos na Era do conhecimento", In: *4o. Simpósio Internacional de Gerência do Conhecimento / Gestão de Documentos - ISKM/DM 2001*, Pontificia Universidade Católica - Curitiba - Paraná, Ago, 2001.

- GRAYDON, A., PAULK, M., 1995, *ISO/IEC Software Process Assessment – Part 2: A model for process management - Working Draft V1.00*, 1995
- HOLZ, H., KÖENNECKER, A., MAURER, F., 2001, “Task-Specific Knowledge Management in a Process-Centered SEE”, In: *Proceedings of Third International Workshop in Advances in Learning Software Organizations*, pp 163-177, Heidelberg, Alemanha.
- ISO/IEC 9126, 1999, *Tecnologia de Informação – Software Product Quality*, 1999.
- ISO 12207, ISO 15504, SW-CMM v1.1, SW-CMM v2 Draft C Mapping, 1998, disponível na URL <http://www.sei.cmu.edu/activities/cmm/docs/standards-map.pdf>, 1998.
- ISO/IEC JTC1/SC7 N2529r, 2002, *Tecnologia de Informação – Processos de Ciclo de Vida de Software*, 2002.
- ISO 9000, 2000, *Quality Management Systems- Fundamentals and Vocabulary*, 2000.
- ISO/IEC DTR 16326, 1999, *Software Engineering - Guide for the application of ISO/IEC 12207 to Project Management*, 1999.
- JALOTE, P., 2000, *CMM in Practice – Processes for Executing Software Projects at Infosys*, Addison Wesley Longman, Inc., 2000.
- JONES, C., 2000, *Software Assessments, Benchmarks, and Best Practices*, Addison - Wesley Information Technology Series, 2000.
- KAPLAN, R.S., NORTON, D.P., 1997, *A Estratégia em Ação: Balanced Scorecard*, tradução autorizada do idioma inglês da edição publicada por Harvard Business School Press, Editora Campus, 1997.
- LINDVALL, M., FREY, M., COSTA, P. *et al.*, 2001, “Lessons Learned about Structuring and Describing Experience for Three Experience Bases”, In: *Proceedings of Third International Workshop in Advances in Learning Software Organizations*, pp 106-119, Heidelberg, Alemanha.
- MILTON, N., *et al.*, 1999, *Towards a Knowledge Technology for Knowledge Management*, Int. J. Human Computer Studies, vol.51, pp.615-641, 1999.
- MONTONI, M., OLIVEIRA, K., ROCHA, C. *et al.*, 2002, “CardioResearch: Supporting Knowledge Management in an Academic Cardiology Environment”, In: *Proceedings of E-Learn– World Conference on E-learning in Corporate, Government, Healthcare and Higher Education, Montréal, Canadá*, outubro 2002.
- MONTONI, M., 2003, *Aquisição de Conhecimento no Desenvolvimento de Software*, Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Agosto 2003.

- MURCH, R., 2001, *Project Management – Best Practices for IT Professionals*, 1st Edition, Prentice Hall, ISBN: 0-13-021914-2
- NBR ISO 9000-3, 1993, *Normas de Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade – parte 3, diretrizes para aplicação da NBR 9001 ao desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio De Janeiro, Brasil.
- NBR ISO 9001, 1994, *Sistemas da Qualidade, modelo para garantia da qualidade em projetos, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio De Janeiro, Brasil.
- NBR ISO 10006, 2000, *Gestão da Qualidade – Diretrizes para a Qualidade no Gerenciamento de Projetos*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio De Janeiro, Brasil.
- NBR ISO/IEC 12207, 1998, *Tecnologia de Informação – Processos de Ciclo de Vida de Software*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, Brasil.
- NBR 13526, 1996, *Tecnologia de Informação – Avaliação de produto de software – características de qualidade e diretrizes para o seu uso*, Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, Brasil.
- 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., 1998a, “Knowledge Management Systems: Converting and Connecting”, *IEEE Intelligent Systems*, v.13, n.3 (May/Jun), pp.30-33
- O’LEARY, D.E., 1998b, “Using AI in Knowledge Management: Knowledge Bases and Ontologies”, *IEEE Intelligent Systems*, pp.34-39.
- O’LEARY, D.E., 1998c, “Enterprise Knowledge Management”, *IEEE Computer*, pp.54-61.
- O’LEARY, D.E., STUDER, R., 2001a, “Knowledge Management: An Interdisciplinary Approach”, *IEEE Intelligent Systems*, January/February, pp.24-34.
- O’LEARY, D.E., 2001b, “How Knowledge Reuse Informs Effective System Design and Implementation”, *IEEE Intelligent Systems*, January/February, pp.44-49.

- PAULK *et al.*, 1994, *The Capability Maturity Model – Guidelines for Improving the Software Process*, Carnegie Mellon University/Software Engineering Institute, Addison Wesley Longman, Inc.
- PFLEEGER, S., 2001, *Software Engineering – Theory and Practice*, Nova Jersey, Prentice Hall Inc.
- PRESSMAN, R., 2000, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 5th Edition, McGraw-Hill, ISBN 0-07-052182-4, 2000.
- ROCHA, A.R., MALDONADO, J.C., WEBER, K.C., *Qualidade de Software – Teoria e Prática*, São Paulo: Prentice Hall Inc.
- RAMAN, S., 2000, The Boeing Company, “It Is Software Process, Stupid: Next Millenium Software Quality Key”, *IEEE AES Systems Magazine*, June.
- SNOEK, B., 1999, *Knowledge Management and Organizational Learning – Systematic Development of an Experience Base on Approaches and Technologies*, Diploma Thesis, Fraunhofer Einrichtung Experimentelles Software Engineering, setembro.
- SPEK, R.V., SPIJKERVET, A., 1997, “Knowledge Management: Dealing Intelligently with Knowledge”, Kenniscentrum CIBIT, Utrecht. Theory and Practice of Intelligent Organizations. In review, 1997.
- STADER, J., MACINTOSH, A., 1999, “Capability Modeling and Knowledge Management”, In: *Applications and Inovations in Intelligent Systems VII*, Springer-Verlag, Berlin, pp.33-50.
- STARKLOFF, P., POOK, K., 2001, “Process-Integrated Learning: The ADVISOR Approach for Corporate Development”, In: *Proceedings of Third International Workshop in Advances in Learning Software Organizations*, pp 152-162, Heidelberg, Alemanha.
- STATZ, J., 1999, “Leverage your Lessons”, *IEEE Software*, March/April, pp.30-32.
- SWARTOUT, W., TATE, A., 1999, “Ontologies”, *IEEE Intelligent Systems*, Jan./Feb., pp. 18-19.

TAUTZ, C., 2000, *Customizing Software Engineering Experience Management Systems to Organizational Needs*, Ph.D.diss., Dept. of Computer Science, University of Kaiserslautern.

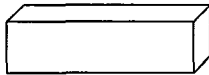



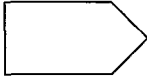

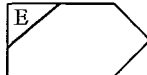


VON WANGENHEIM, C., LICHTNOW, D., VON WANGENHEIM, A., 2001, “A Hybrid Approach for Corporate Management Systems in Software R&D Organizations”, In: *Proceedings of SEKE*, maio, Buenos Aires, pp-326-330.


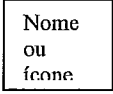




WINCH, G., 1999, “Knowledge Management”, *IEEE Manufacturing Engineer*, Aug., pp. 178-180.




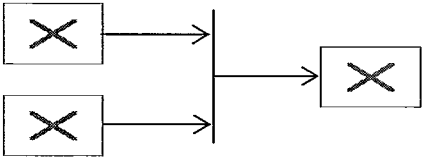
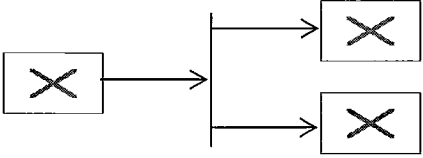
Anexo 1

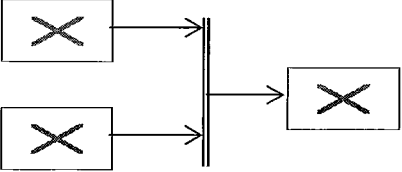
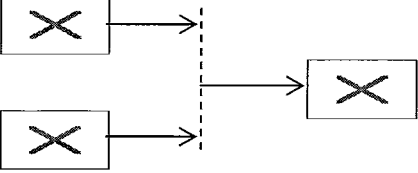
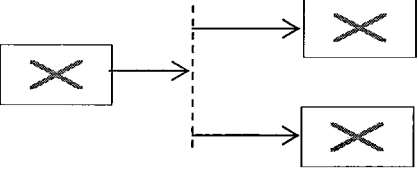
Notação usada na Modelagem do Processo de Fornecimento de Software


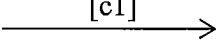



Este anexo apresenta a notação (BONFIM, 2001) utilizada na modelagem do processo de fornecimento de software definido neste trabalho.

Entidade	Forma de Representação
Processo	
Grupo de Processos Relacionados	
Evento	
Ator	
Atividade Atômica	
Atividade Composta	
Atividade Externa	
Conhecimento Explícito	
Conhecimento Tácito	

Entidade	Forma de representação
Habilidade	
Software	
Repositório	
Arquivo	
Documento	
Nota Explicativa	

Operações Lógicas	
AND	
OR	
XOR	
AND – Join	
AND - Split	

Entidade	Forma de Representação
OR – Join	
XOR - Join	
XOR - Split	

Associação	
Para nota Explicativa	
Fluxo	
Saída	
Entrada	
Para Evento	

Anexo 2

Modelo do Ambiente TecKnowledge

Este anexo apresenta o modelo de pacotes do ambiente de gerência do conhecimento TecKnowledge e as classes que foram incluídas ao modelo do CORE-KM para representar os conceitos envolvidos na abordagem de apoio ao processo de fornecimento de software.

Tabela A2.1 – Descrição das classes incorporadas ao modelo de classes do Ambiente CORE-KM

CLASSE	DESCRIÇÃO
ProjetoSoftware	Especialização da classe projeto para projetos de <i>software</i> .
ParadigmaDesenvolvimento	Todos os paradigmas de desenvolvimento de <i>software</i> possíveis para um projeto.
TipoSoftware	Todos os tipos de <i>software</i> possíveis para um projeto.
CicloVidaSoftware	Todos os ciclos de vida de desenvolvimento de <i>software</i> possíveis para um projeto.
NaturezaProjeto	Todas as naturezas possíveis de um projeto de <i>software</i> .
Viabilidade	Todos os possíveis critérios de viabilidade de projeto.
TipoViabilidade	Todos os possíveis tipos de viabilidade de projeto.
Tecnologia	Todas as possíveis tecnologias utilizadas em um projeto de <i>software</i> .
CategoriaTecnologia	Todas as possíveis categorias de tecnologia utilizadas em um projeto de <i>software</i> .
NivelCapacitacao	Os níveis de capacitação em relação às tecnologias, desejados para a realização do projeto de <i>software</i> .
DefinicaoCusto	Todos os possíveis custos para um projeto.
Custo	Os custos relacionados a um projeto.

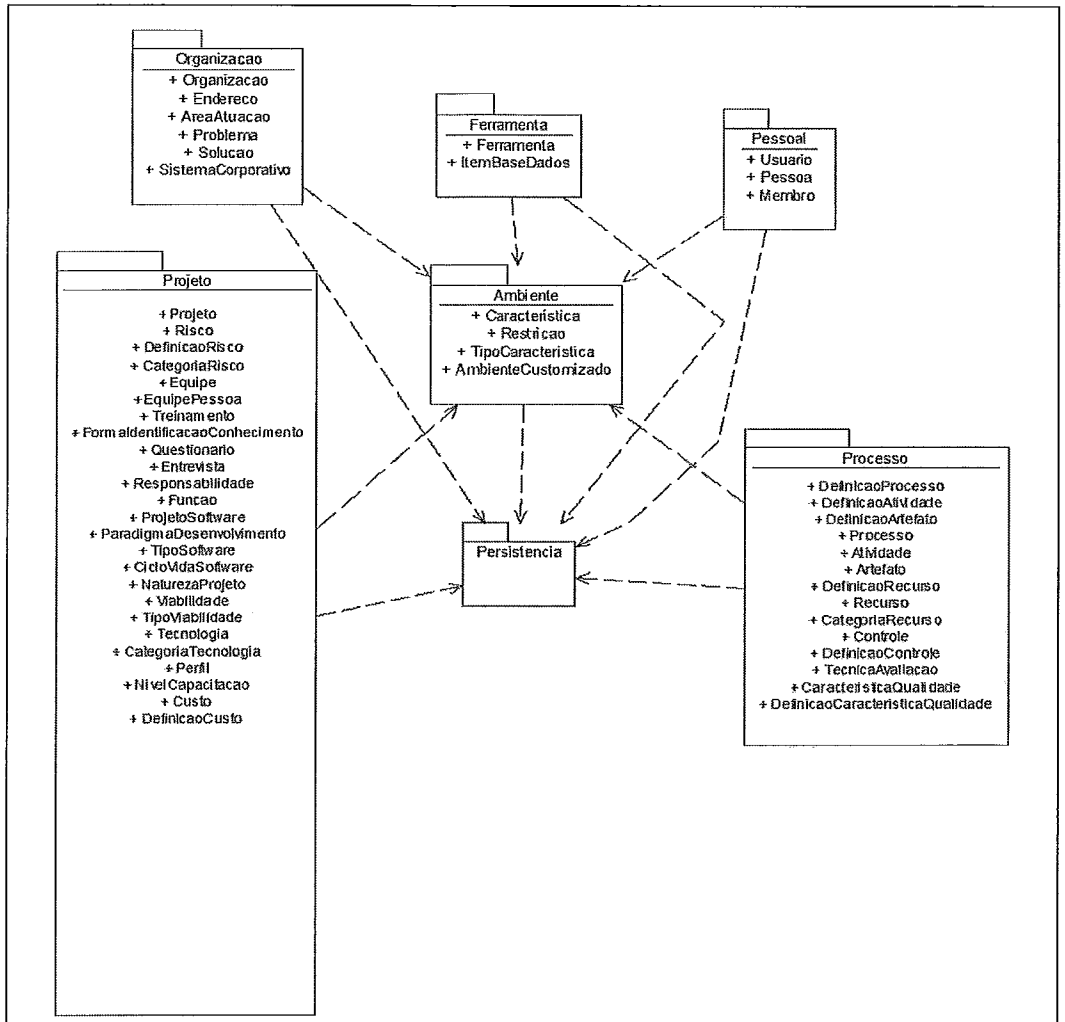


Figura A2.1 - Modelo de Pacotes TecKnowledge

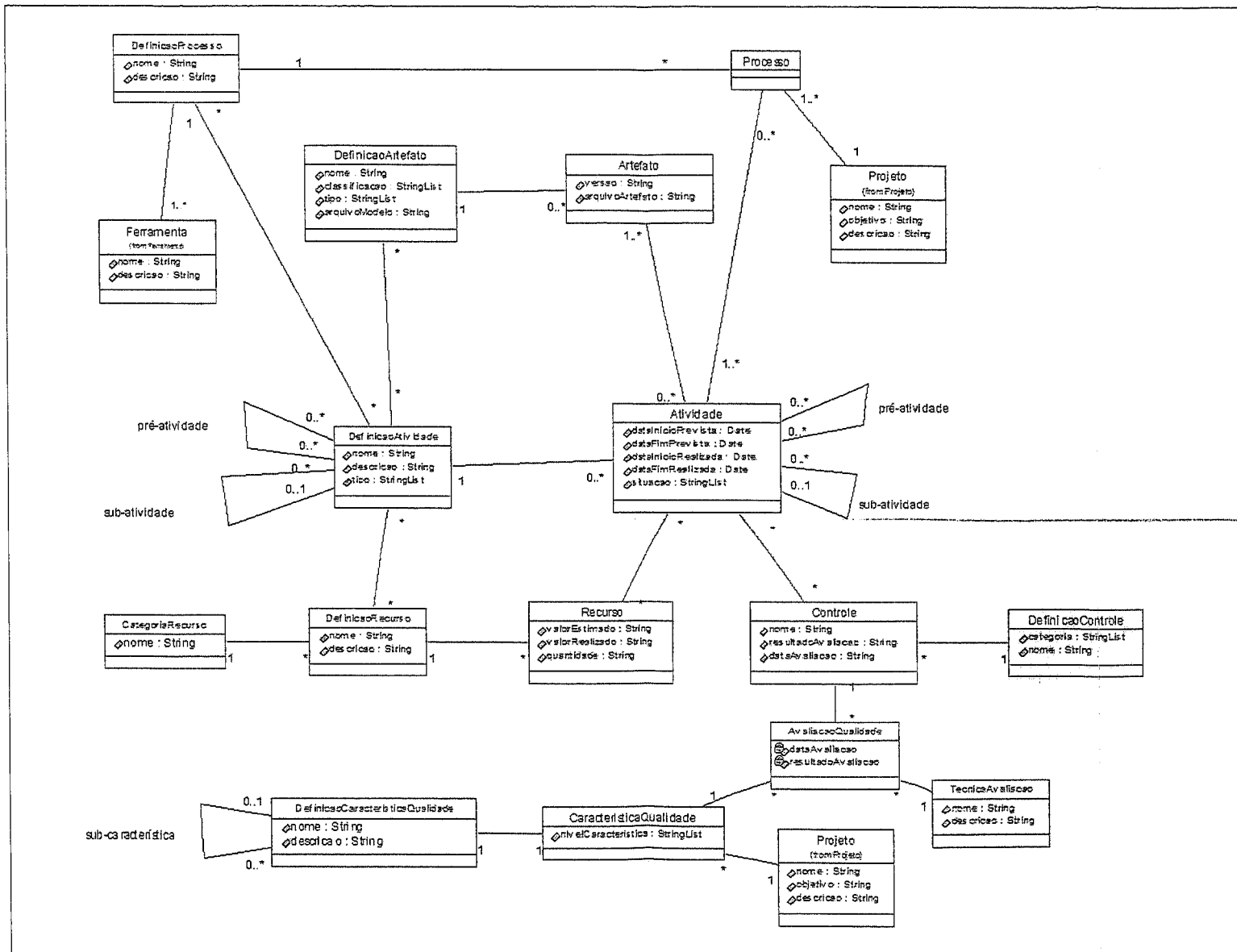


Figura A2.3 - Modelo de Classes do Pacote Processo

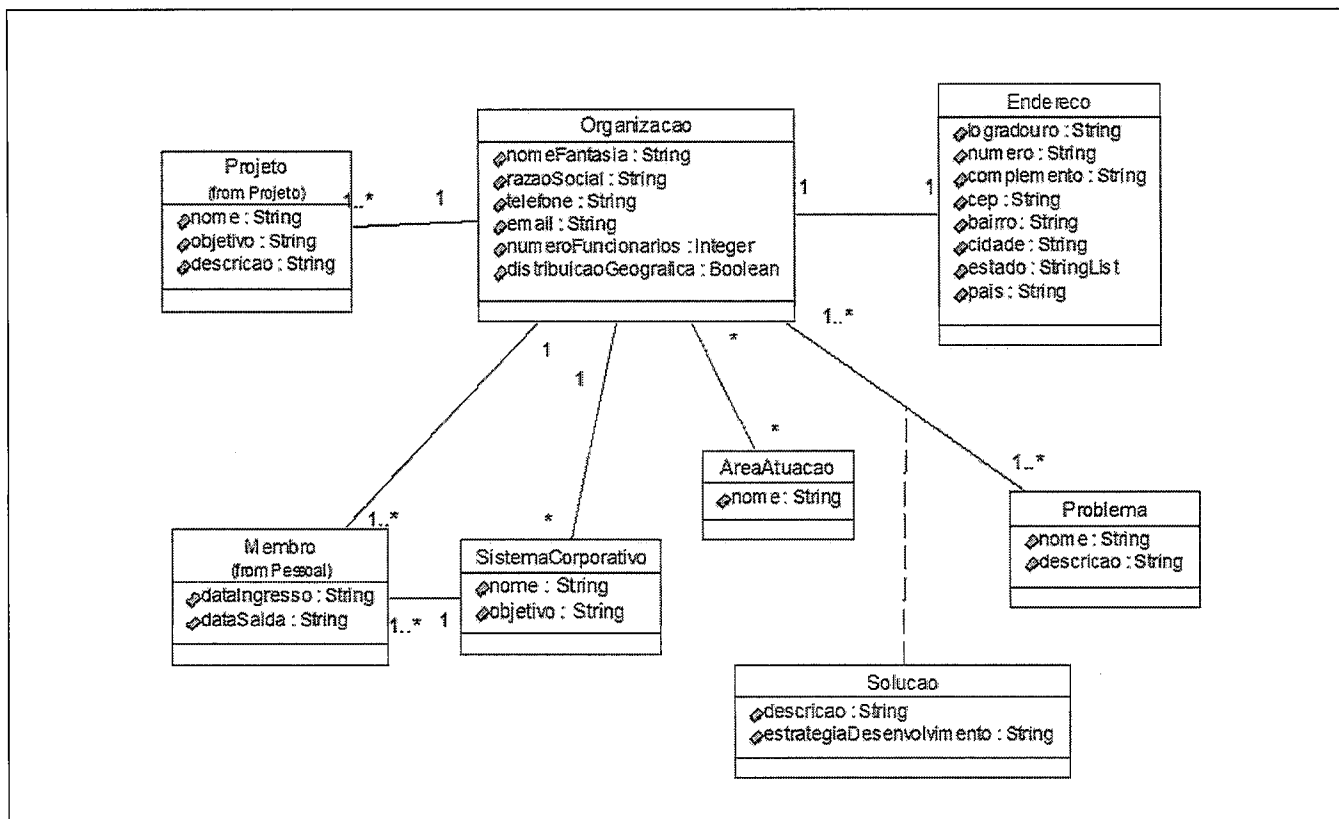


Figura A2.4 - Modelo de Classes do Pacote Organização