

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

**MODELO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO PARA EMPRESAS DE
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE**

CARLOS OCTÁVIO DE ALEXANDRE QUEIROZ

CAMPINA GRANDE
2001

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

**MODELO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO PARA EMPRESAS DE
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE**

CARLOS OCTÁVIO DE ALEXANDRE QUEIROZ

Dissertação a ser apresentada ao Curso de Mestrado em Informática da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às normas para obtenção do Grau de Mestre em Informática.

ORIENTADOR

PROF. MARCELO ALVES DE BARROS

**CAMPINA GRANDE
2001**

UFFb - BIBLIOTECA - CAMPUS II	
271	06-02-2002

FICHA CATALOGRÁFICA

Queiroz, Carlos Octávio de Alexandre

Q3M

Modelo de Gestão do Conhecimento para Empresas de Desenvolvimento de Software

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Coordenação de Pós-Graduação em Informática, Campina Grande – PB, 2001.

173 p. il.

Orientador: Marcelo Alves de Barros

Palavras Chaves:

Engenharia de Software
Gestão do Conhecimento
Qualidade de Software

CDU – 519.683

**MODELO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO PARA EMPRESAS DE
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE**

CARLOS OCTÁVIO DE ALEXANDRE QUEIROZ

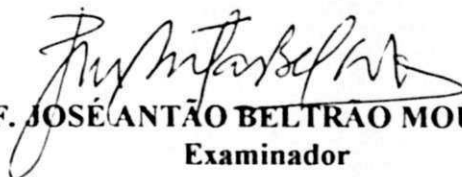
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 15.08.2001



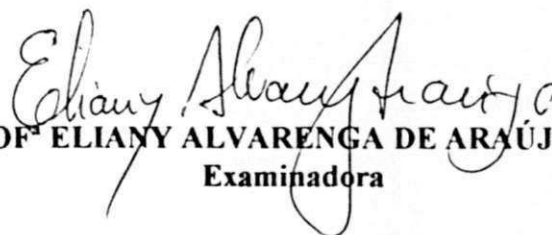
PROF. MARCELO ALVES DE BARROS, Dr.
Orientador



PROFª FRANCILENE PROCOPIO GARCIA, D.Sc
Examinadora



PROF. JOSÉ ANTÃO BELTRAO MOURA, Ph.D
Examinador



PROFª ELIANY ALVARENGA DE ARAÚJO, Drª
Examinadora

CAMPINA GRANDE – PB

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado força para persistir neste empreendimento e me acompanhar nos momentos de angústia.

Ao professor Marcelo Barros, pela orientação, pelo fervilhamento de idéias, pelo incentivo e pela amizade, fundamentais para a conclusão deste trabalho.

À minha filha Giovanna, que mesmo sem saber exatamente o que é uma tese, privou-se da minha companhia em prol das horas de estudo e que ao mesmo tempo esteve sempre presente em meus pensamentos, me dando força para continuar.

À Sandra Schlosser pelo companheirismo, incentivo e compreensão nesta jornada.

À Hebe Fontes pelo incentivo, mesmo que à distância, para que eu concluísse o trabalho.

RESUMO

O conhecimento deverá representar o principal diferencial competitivo das organizações. A capacidade de gerenciar o conhecimento possibilitando a sua captura, distribuição e compartilhamento será um ingrediente chave para o sucesso das empresas.

A implementação da Gestão de Conhecimento envolve diversos fatores tais como processos, aspectos culturais, estrutura organizacional, infra-estrutura de suporte e o escopo de conhecimento. Esta diversidade de fatores apresenta desafios para a implementação da Gestão do Conhecimento e requer uma abordagem abrangente para iniciativas de implementação.

O desenvolvimento deste trabalho evidencia a importância da Gestão de Conhecimento para empresas de software.

A partir da interseção de informações nos domínios da Gestão do Conhecimento, da Engenharia de Software e da análise do perfil das empresas de software brasileiras na área de qualidade, um framework e um conjunto de diretrizes para a implementação de um modelo de Gestão de Conhecimento em empresas de software são propostos.

Considerando o perfil das empresas estudadas uma abordagem de implantação progressiva é sugerida, permitindo que práticas conscientes e mais eficazes de Gestão de Conhecimento sejam gradativamente aplicadas.

O presente trabalho apresenta ainda uma proposta de integração da Gestão de Conhecimento ao molde R-Cycle de ciclo de vida de software.

Palavras chave: engenharia de software, gestão do conhecimento, gestão da informação, ciclo de vida de software, pequenas empresas, qualidade de software, gestão de projetos, processos de inovação.

ABSTRACT

Knowledge is recognized as one of the most important competitive advantages for organizations in the new economy. The ability to manage knowledge, making it possible to capture, distribute and share knowledge, will be a key success factor for companies.

The implementation of Knowledge Management involves many factors, like process, culture, organizational structure, infrastructure to support it, and the knowledge scope. This diversity of factors presents challenges for implementing Knowledge Management and requires an adequate approach for this kind of initiative.

This dissertation highlights the importance of Knowledge Management for software companies.

Based on the intersection of information of the Knowledge Management and Software Engineering domains, and the analysis of the context and characteristics of Brazilian software companies, a framework and a set of guidelines for implementing a model of Knowledge Management in software companies is proposed.

Considering the context and characteristics of the companies studied, a phased implementation approach is suggested, making it possible that effective knowledge management practices will be progressively applied by Brazilian software companies.

This dissertation also presents a proposal for integrating Knowledge Management in R-Cycle's software life-cycle model.

Keywords: software engineering, knowledge management, small companies, information management, software life-cycle, software quality, project management, innovation processes.

SUMÁRIO

1o. Capítulo – Introdução	9
Introdução	9
1.1 Objetivos do Trabalho	10
1.2 Problemática	11
1.3 Relevância	12
1.4 Organização do Trabalho	14
2o Capítulo – Gestão do Conhecimento e Ciclo de Vida de Software	
Introdução	16
2.1 Gestão do Conhecimento	17
2.2 Modelos de Ciclo de vida de software	23
2.3 Processo de Desenvolvimento, Disponibilização e Evolução de Software (R-Cycle)	28
2.4 Conclusão	31
3o Capítulo – Gestão do Conhecimento	32
Introdução	32
3.1 Processos de Gestão do Conhecimento	32
3.2 Áreas de Conhecimento	52
3.3 Aspectos Organizacionais	54
3.4 Infra-estrutura Tecnológica	55
3.5 Gerenciamento	62
3.6 Fatores Chave de Sucesso	63
3.7 – Gestão do Conhecimento e a Engenharia de Software	65
3.8 – Conclusão	80
4o Capítulo – A Gestão do Conhecimento na Indústria de Software	82
Introdução	82
4.1 Cenário da Indústria Brasileira de software	85
4.2 Qualidade e Gestão do Conhecimento no setor de Software Brasileiro	91
4.3 Gestão do Conhecimento em Empresas Brasileiras de Software	97
4.4 Conclusão	104
5o Capítulo – Diretrizes para Gestão do Conhecimento em Empresas de Software	106
Introdução	106
5.1 Fatores Críticos de Sucesso para Gestão de Conhecimento nas empresas de Software brasileiras	107
5.2 Framework de GC	110
5.3 Escopo de Conteúdo	112
5.4 Escopo Organizacional	119
5.5 Fundações Operacionais	122
5.6 Processos	129
5.7– Estratégias de GC	136
5.8 O Processo de Gestão de Conhecimentos no Molde R-Cycle	136
5.9 – Conclusão	141
6o Capítulo – Conclusões	142
Introdução	142
6.1 Conclusões	143
6.2 Contribuições	144
6.3 Perspectivas	145
Referências Bibliográficas	147
Anexo	153

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo Cascata.....	24
Figura 2 – Modelo Incremental.....	25
Figura 3 – Unified Process.....	26
Figura 4 – Fases do Molde R-Cycle.....	29
Figura 5 – Processos Estratégicos.....	30
Figura 6 – Processos Estratégicos e Fases do Molde R-Cycle.....	31
Figura 7 – Documentos envolvidos no ciclo de vida de software, conforme ISO 12207.....	72
Figura 8 – Valor e Uso de Técnicas de Coordenação.....	78
Figura 9 – Comercialização bruta do Setor de Informática brasileiro.....	86
Figura 10 – Registro dos direitos autorais dos programas de computador.....	102
Figura 11 – Framework para Gestão do Conhecimento.....	110
Figura 12 – Documentos envolvidos no ciclo de vida e na gestão de empresas de software...	119
Figura 13 - Processos Evolutivos x Processos Dependentes.....	138
Figura 14 - Processos Estratégicos.....	139
Figura 15 – Relacionamento entre processos estratégicos e fases.....	140

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Atividades das empresas no tratamento de software.....	96
Tabela 02 – Atividades características das empresas.....	96
Tabela 03 – Correlação entre processos do framework e o modelo de Beckman.....	111
Tabela 04 – Correlação entre Estágios do Framework e maturidade das empresas.....	113
Tabela 05. Infra-estrutura, Ferramentas e Recursos de Apoio por Estágios.....	125
Tabela 06. Incentivos e Reconhecimento por Estágios.....	127

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Gestão do Conhecimento não é um assunto novo. Através dos séculos gerações de famílias tem passado seus conhecimentos sobre a manufatura de produtos e práticas comerciais para seus filhos e sucessores. Porém, apenas a partir da década de 90, as empresas e seus executivos começaram a se preocupar formalmente com a Gestão do Conhecimento.

Em uma economia em que a única certeza é a incerteza, uma das fontes mais seguras para a obtenção de vantagens competitivas é o conhecimento. As fundações da nova economia estão baseadas, dentre outros aspectos, nos ativos intelectuais que as organizações possuem, dando origem ao conceito de organização que aprende (*learning organization*). Os executivos estão sendo compelidos a examinar o conhecimento que permeia o negócio, e como este conhecimento é utilizado. O sucesso competitivo está cada vez mais dependente da capacidade das organizações em identificar, captar, organizar e disseminar o conhecimento pela organização. Mais recentemente e em alguns casos, este próprio conhecimento está sendo oferecido como um produto de alto valor para o mercado.

Ao mesmo tempo, a evolução das Tecnologias de Informação e, principalmente, das redes de computadores (com destaque para a Internet), tem viabilizado a codificação, o armazenamento e o compartilhamento de certos tipos de conhecimento de forma mais fácil, ágil e barata.

Uma pesquisa feita em 1994 com 80 empresas holandesas pela Knowledge Management Network (Liebowitz e Beckman[1]), revelou que:

- 80% relataram que em negócios importantes o conhecimento só estava disponível para uma ou duas pessoas.

- 57% relataram que erros graves ocorriam porque o conhecimento não estava disponível no lugar e/ou tempo desejável.
- 52% reportaram dificuldades em obter conhecimento quando havia transferências ou reestruturação de processos.

As empresas de software pertencem a uma categoria de organização onde o principal ativo é o seu capital intelectual, o qual tem sido em muitos casos considerado como a base de todas as suas negociações estratégicas. A fim de disciplinar os processos que compõem todo o ciclo de vida de um produto de software, diversos modelos foram desenvolvidos tais como o modelo cascata, o modelo baseado em protótipos, o modelo incremental e o modelo espiral (Ghezzi [2]). No Projeto R-Cycle, desenvolvido com o apoio do Programa Multi-Institucional em Ciência da Computação do MCT (PROTEM-CC), um molde de ciclo de vida, adaptativo em função de características das empresas e de seus produtos, foi proposto (Martins [3]). Este molde permite que a própria empresa defina e otimize recursivamente um modelo personalizado de ciclo de vida, a partir das informações que caracterizam os seus contextos tecnológicos e de negócios.

Neste contexto, o presente trabalho propôs-se a investigar e a definir uma abordagem para a Gestão do Conhecimento aplicada a empresas de desenvolvimento de software que considere aspectos como: categorias de conhecimento a serem geridas, processos gerenciais, atividades relacionadas, papéis e responsabilidades, ferramentas e instrumentos de apoio.

1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

Este trabalho busca o desenvolvimento de um Modelo de Gestão de Conhecimento para empresas de desenvolvimento de software que possa evoluir, segundo a filosofia do Molde R-Cycle, em termos de adaptatividade ao contexto e realidade destas empresas.

Os objetivos específicos do estudo são enumerados a seguir:

1. Identificar os modelos de Gestão do Conhecimento utilizados pelas empresas.
2. Verificar se há modelo(s), ferramentas e instrumentos para apoio a Gestão do Conhecimento voltado(s) para empresas de desenvolvimento de software nos modelos de ciclo de vida de software, técnicas e práticas das empresas de software.
3. Identificar as categorias de conhecimentos que devem ser geridas por uma empresa de desenvolvimento de software.
4. Identificar fatores relevantes para o sucesso da implementação de um modelo de Gestão de Conhecimento.
5. Estruturar sob a forma de um framework e de diretrizes básicas de implementação um modelo de Gestão do Conhecimento para empresas no contexto da indústria brasileira de software.

1.2– PROBLEMÁTICA

Ao analisarmos o segmento de desenvolvimento de software, percebemos que a Gestão de Conhecimento é uma disciplina de vital importância para as empresas inseridas neste mercado. Esta relevância pode ser destacada, dentre outros, pelos seguintes aspectos:

- o capital intelectual é um dos maiores (senão o maior) ativo destas empresas;
- o aproveitamento das 'experiências' dos membros da organização (metodologias, erros, estratégias, características de projetos, métricas, estimativas, etc.) é um grande alavancador de produtividade;
- a necessidade de resolução sistemática de problemas através do uso de bases de conhecimento;
- o uso de 'best practices' de parceiros e de outras fontes do mercado como fator de aceleração de capacitação;

- a dinâmica intrínseca de evolução da tecnologia que impõe a permanente necessidade de evolução do capital intelectual da empresa.

A adoção da Gestão do Conhecimento como prática consciente é recente, assim sendo, percebe-se uma ausência de modelos que as empresas possam utilizar como guia para uma abordagem consistente desta questão, em especial para as empresas de desenvolvimento de software.

Os modelos de ciclo de vida e de gestão da qualidade em processos e produtos de software não oferecem satisfatoriamente (ou não explicitam) uma abordagem específica para a Gestão do Conhecimento, explicitando os processos de geração, de compartilhamento e de aplicação, bem como as bases operacionais.

1.3– RELEVÂNCIA

A dinâmica em que estão inseridas as empresas de desenvolvimento de software, com a constante evolução das tecnologias, técnicas e métodos de desenvolvimento, surgimento de produtos e serviços concorrentes, pressão por qualidade e rapidez no time-to-market, fazem com que este segmento de indústria seja forçado a enfocar a Gestão do Conhecimento como um de seus processos chave.

A necessidade de adaptar/redirecionar as capacidades internas da equipe de desenvolvimento às especificações e exigências do mercado, faz com que o monitoramento e gestão das informações sobre os clientes, seu perfil, expectativas, bem como sobre o mercado de uma forma geral (prospects, concorrentes, fraquezas e pontos fortes de outros produtos, ameaças, fusões e aquisições, tendências macro-econômicas) passem a fazer parte da agenda dos gestores destas empresas. Fazê-lo através de uma abordagem sistemática é a proposta da Gestão do Conhecimento.

O estudo de alternativas metodológicas, técnicas, ferramentas para o desenvolvimento de produtos e/ou para o suporte técnico e manutenção dos mesmos, é outro domínio em que há a

possibilidade de se alavancar resultados através do conhecimento. O conhecimento já adquirido pela organização em projetos e casos similares ou através de fontes externas (parceiros, bases de conhecimento externas) torna-se fundamental para aumentar a produtividade, reduzir custos, aumentar a qualidade e a satisfação dos clientes.

Garcia, Martins, Moura e Barros [4] reforçam esta preocupação ao situarem a questão da inovação no processo de desenvolvimento de software: "Como estratégias de inovação são caracterizados os processos que atuam na evolução do domínio tecnológico da empresa. O domínio tecnológico é representado pelos conhecimentos das equipes envolvidas com o negócio da empresa, principalmente os que são particularmente relevantes para o desenvolvimento do produto de software. Estão incluídos os conhecimentos sobre tecnologias em uso e sobre experiências existentes na aplicação dessas tecnologias em projetos similares".

O gerenciamento de processos de uma forma geral (e em particular no desenvolvimento de software) faz uso frequente de parâmetros quantitativos. As atividades são analisadas e medidas de performance são coletadas. O histórico destas informações também representa conhecimento útil para a realização de estimativas e dimensionamento de esforços para o desenvolvimento de novos produtos.

Outro aspecto importante é que a competição no mercado global é feita cada vez mais através de alianças, parcerias, cooperação entre empresas. Neste sentido a exploração do conhecimento dos eventuais parceiros e a intenção destes de obter conhecimento da empresa em questão, fazem parte da moeda de troca e de negociação neste mercado. Em última análise, têm valor financeiro e como tal devem ser geridas de forma estratégica e profissional.

Segundo Ann Macintosh da Universidade de Edinburgh, gerir o conhecimento é importante porque:

- o mercado está cada vez mais competitivo e o nível de informação cada vez maior, logo o conhecimento deve evoluir e ser assimilado rapidamente.
- As pressões da competitividade estão reduzindo a mão de obra que detêm esse conhecimento.

- Leva tempo para o conhecimento ser experimentado e adquirido. Os empregados cada vez têm menos tempo para aprender.
- Há uma tendência a aposentadoria mais cedo e a maior mobilidade, levando à perda do conhecimento.
- Uma mudança na direção estratégica pode resultar em perda de conhecimento numa área específica. Tal mudança pode levar a novas exigências para esse conhecimento e os empregados podem não estar mais disponíveis.

Neste sentido, torna-se evidente a necessidade de desenvolver uma abordagem sistemática para a Gestão do Conhecimento em empresas de desenvolvimento de software, que facilite uma prática da gestão do conhecimento de forma consciente e progressivamente otimizável em função do nível de maturidade da empresa.

1.4– ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A fim de adicionar uma contextualização didática a todos os tipos de leitores deste trabalho, no capítulo 2 é apresentado um tutorial sobre os dois principais domínios investigados. Assim, neste capítulo, são apresentados os principais conceitos relativos à Gestão do Conhecimento e ao Ciclo de Vida de Software, com um detalhamento do Molde R-Cycle.

No capítulo 3 são apresentadas informações sobre o estado da arte de Gestão de Conhecimento. As principais tendências nos domínios gerencial e tecnológico são descritas, abordando-se as possibilidades e eventuais dificuldades operacionais associadas às estratégias em uso corrente nas grandes empresas e/ou em estudo nos centros de pesquisa de referência deste domínio.

O estudo da problemática de gestão de conhecimento em empresas de software é descrito no capítulo 4, a partir da análise da evolução das empresas brasileiras de software. Nele, são apresentados os aspectos metodológicos empregados na pesquisa de qualidade das empresas brasileiras de software, realizada pela Secretaria de Políticas de Informática do Ministério de

Ciência e Tecnologia. Uma análise do perfil das empresas, com o foco na identificação do nível de desenvolvimento da Gestão do Conhecimento em empresas brasileiras de software, foi realizada e é detalhada neste capítulo.

A partir da análise do perfil das empresas e do seu potencial para transformar estratégias de gestão da qualidade em estratégias de gestão do conhecimento, um framework de GC foi proposto. Estes resultados são apresentados no capítulo 5. Nele, é descrito um molde progressivamente otimizável em função do nível de maturidade das empresas. Diretrizes para a Gestão de Conhecimento em empresas de software, identificando e analisando os conhecimentos e meios necessários e/ou disponíveis à sua gestão, são propostas. Os fatores críticos de sucesso da abordagem de gestão do conhecimento, especialmente para as empresas brasileiras, também são apresentados neste capítulo. Uma contextualização do molde de GC com os demais fases do ciclo de vida de software no molde R-Cycle é igualmente proposta.

Finalmente, o capítulo 6 apresenta as conclusões e propostas para trabalhos futuros que poderão ser realizados a partir deste trabalho.

CAPÍTULO 2

GESTÃO DO CONHECIMENTO E CICLO DE VIDA DE SOFTWARE

Introdução

O tema de estudo do presente trabalho implica em uma passagem por um complexo encontro de diferentes disciplinas associadas aos processos de construção e de exploração de uma inteligência coletiva no seio de uma organização. Entre estas disciplinas destacam-se aquelas ligadas às ciências e às tecnologias da informação, aos fenômenos das relações públicas, ao planejamento e à administração de negócios e às engenharias de processos e de produtos de base tecnológica. Para fins de operacionalização desta pesquisa e delimitação do seu escopo de abrangência, a investigação e suas aplicações foram concentradas principalmente nos domínios da Gestão do Conhecimento e da Engenharia de Software, considerando-se nas fontes estudadas e na teoria e práticas analisadas a contribuição sempre evidente dos demais domínios acima mencionados. A fim de adicionar uma contextualização didática a todos os tipos de leitores deste trabalho, quer sejam acadêmicos das diferentes disciplinas ou praticantes das técnicas a elas associadas, neste capítulo, é apresentado um tutorial sobre os dois principais domínios investigados. Assim, nas seções que se seguem abordados os principais conceitos relativos à Gestão do Conhecimento e ao Ciclo de Vida de Software, com um detalhamento do Molde R-Cycle.

2.1 Gestão do Conhecimento

Grandes empresas em todo o mundo estão abraçando iniciativas de Gestão de Conhecimento no intuito de explorar o capital intelectual em suas organizações. Vários executivos estão reconhecendo que a sua mais importante vantagem competitiva é o 'capital humano' ou 'brainware'. As empresas estão sendo compelidas a alavancar o conhecimento interna e externamente para poderem manter-se competitivas.

As estratégias dos negócios devem definir as competências essenciais no presente e no futuro para gerar vantagens competitivas sustentáveis. Elas são formadas por capacidades chaves que podem ser divididas em áreas de conhecimento – disciplinas e assuntos de áreas especializadas.

A Gestão do Conhecimento lida com a conceituação, revisão, consolidação, criação, combinação, coordenação e pesquisa do conhecimento – (Liebowitz [5]). Inicialmente o foco maior estava na coleta de informações e construção de bases de conhecimento, formando ilhas de conhecimento. Com a 'conectividade' viabilizada pelas redes de computadores e as tecnologias baseadas na Web, tornou-se viável o compartilhamento efetivo de conhecimento. Ao invés de termos ilhas isoladas de conhecimento podemos agora construir pontes entre estas ilhas.

Antes de nos aprofundarmos nas conceituações e definições apresentaremos um breve histórico dos principais eventos relacionados ao surgimento da Gestão de Conhecimento, conforme a descrição de Beckman[6]:

Ano	Entidade	Evento
1980	Digital Equipment Corporation Carnegie Mellon University	Um dos primeiros expert systems de sucesso: XCON, usado para configurar componentes de computadores
1986	Dr. Karl Wiig	Cunhou o conceito de Gestão de Conhecimento em uma palestra para a United Nation's International Labor Organization
1989	Grandes empresas de consultoria	Inciaram esforços internos para formalmente gerir o conhecimento
1989	Price Waterhouse	Uma das primeiras empresas a integrar a Gestão do Conhecimento à sua estratégia de negócios
1991	Harvard Business Review (Nonaka e Takeuchi)	Um dos primeiros artigos sobre Gestão do Conhecimento publicados
1993	Dr. Karl Wiig	Um dos primeiros livros dedicados à Gestão do Conhecimento (Knowledge Management Foundations)
1994	Knowledge Management Network	Primeira conferência sobre Gestão do Conhecimento
1994	Grandes empresas de consultoria	Primeiras empresas a oferecerem serviços de Gestão de Conhecimento para os clientes
1996+	Várias empresas	Explosão do interesse e atividades

2.1.2 Principais Conceitos em GC

a) Definição de Conhecimento

Existem várias definições sobre conhecimento variando de visões conceituais para mais práticas. Seguem algumas destas definições relevantes para a Gestão do Conhecimento:

- Conhecimento é a informação organizada aplicada à resolução de problemas – Woolf [7]
- Conhecimento é a informação que foi organizada e analisada para que fosse compreensível e aplicável à resolução de problemas ou tomada de decisão – Turban [8]
- Conhecimento consiste nas verdades e crenças, perspectivas e conceitos, julgamentos e expectativas, metodologias e know-how – Wiig [9]
- Conhecimento é o conjunto de 'insights', experiências, e procedimentos que são considerados corretos e verdadeiros e que guiam pensamentos, comportamentos e a comunicação entre pessoas – Van der Spek and Spijkervet [10]
- Conhecimento é informação aplicada que leva ativamente à execução de tarefas, resolução de problemas e à tomada de decisões.- Liebowitz [1]
- Conhecimento é qualquer texto, fato, exemplo, evento, regra, hipótese ou modelo que aumente a compreensão ou o desempenho numa área ou disciplina – Liebowitz [1].

Para efeito deste trabalho consideraremos como definição de conhecimento:

- Conhecimento é o conjunto de 'insights', experiências, e procedimentos que são considerados corretos e verdadeiros e que guiam pensamentos, comportamentos e a comunicação entre pessoas e que aumentam a compreensão ou o desempenho numa área ou disciplina.

Existem também definições de 'conhecimento organizacional' centradas na visão de capital intelectual:

- Conhecimento Organizacional é a informação processada e embutida em rotinas e processos que possibilitam ações. É também o conhecimento capturado pelos sistemas, processos, produtos, regras e cultura da organização – Myers [11]

Vale ressaltar que expertise difere de conhecimento em grau de resultados e compreensão. Portanto, expertise é a avaliação, seleção e aplicação do conhecimento resultando em maior e mais consistente desempenho atual ou potencial capacitação futura. Experts aprendem rapidamente com a experiência, evitando erros anteriores e melhorando o desempenho. Têm habilidade para resolver casos únicos e pouco usuais, a partir de princípios básicos ou de um modelo, ou a partir de experiências estruturadas em casos ou regras; encontram soluções mesmo na incerteza e usam bom senso e conhecimentos gerais numa dada situação.

b) Dados, Informação e Conhecimento

Vários autores fazem distinções entre dados, informação e conhecimento. Beckman [12] propõe uma hierarquia com cinco níveis na qual o conhecimento pode ser transformado de um nível mais elementar até níveis de maior valor agregado:

1. Dado: Texto, fato, código, imagem, som

(+ significado + estrutura =)

2. Informação: Dados organizados, estruturados, interpretados, sumarizados

(+ 'reasoning'+abstração+relacionamentos+aplicação =)

3. Conhecimento: Caso, regra, processo, modelo

(+seleção+experiência+princípios+condicionantes+aprendizado=)

4. Expertise: Aconselhamento rápido e acurado, explanação e justificação de resultados e 'reasoning'

(+integração+distribuição+ 'navigation' =)

5. Capacidade: Expertise organizacional: repositório de conhecimentos, competências essenciais

c) Definição de Gestão de Conhecimento

O termo Gestão do Conhecimento foi cunhado por Karl Wiig, em 1986, em uma conferência na Suíça patrocinada pelas Nações Unidas. Vários autores desenvolveram definições sobre o assunto:

- Gestão do Conhecimento é a construção, renovação e aplicação sistemática, explícita e deliberada do conhecimento para maximizar a efetividade relacionada ao conhecimento da empresa e o retorno sobre seus ativos de conhecimento – Wiig [12]
- Gestão de Conhecimento é o processo de capturar o expertise coletivo da empresa, onde quer que ele resida (bancos de dados, papel, no cérebro das pessoas) e distribuí-lo para qualquer lugar em que ele possa auxiliar a gerar o mais alto retorno. – Hibbard [13]
- Gestão de Conhecimento é obter o conhecimento certo para as pessoas certas e no momento certo, de forma que elas possam tomar a melhor decisão. – Petrash [14]
- Gestão do Conhecimento envolve a identificação e análise do conhecimento requerido e disponível, bem como o subsequente planejamento e controle das ações para o desenvolvimento dos ativos de conhecimento necessários para atingir os objetivos da organização – Macintosh [15]
- Gestão do Conhecimento é a aplicação de uma abordagem sistemática para encontrar, compreender e usar conhecimento para criar valor. – O'Dell [16]

No presente trabalho utilizaremos a definição de Gestão de Conhecimento proposta por Beckman [17] em função de sua abrangência e aplicabilidade para as organizações:

- Gestão do Conhecimento é a formalização do conhecimento e o acesso à experiência, conhecimento e expertise que criem novas capacitações, possibilitem uma performance superior, promovam a inovação e aumentem o valor para os clientes.

2.1.2 – Processos de Gestão de Conhecimento

Para transformar o conhecimento em um ativo organizacional de valor a experiência, o expertise e o conhecimento de uma forma geral tem que ser formalizado, distribuído, compartilhado e aplicado. Vários autores propuseram modelos de processos para a Gestão do Conhecimento. Na maior parte dos modelos os passos e atividades são concorrentes e nem sempre seguem uma sequência linear.

Garvin [18] propõe um modelo com quatro processos essenciais: geração, organização, desenvolvimento e distribuição do conhecimento.

O processo de geração envolve duas atividades: identificar proativamente o conteúdo desejado e fazer com que as pessoas contribuam com idéias, através de discussões (on-line ou não) ou envio de materiais. Os aspectos culturais constituem-se na principal barreira para este processo.

Uma vez que a informação foi coletada ela deve ser organizada de forma que ela possa ser representada e pesquisada eletronicamente. Este é o foco do processo de organização. Sistemas e ferramentas de compartilhamento de conhecimento, bases de conhecimento, taxonomias e outros elementos devem ser projetados para facilitar este processo.

O processo de desenvolvimento envolve a seleção e posterior refinamento do material obtido para que se aumente o valor agregado dos mesmos para os usuários. Em muitos casos a linha de separação entre a organização e o desenvolvimento do conhecimento não é muito clara e os dois processos ocorrem simultaneamente.

A distribuição refere-se a forma como as pessoas terão acesso ao material. Existem dois objetivos principais: facilitar o processo de busca por parte das pessoas e encorajar o uso, bem como o reuso de conhecimento.

Beckman [17] propõe um modelo com oito estágios:

1. Identificar: determinar as competências essenciais, estratégia de fornecimento e domínios de conhecimento.
2. Capturar: Formalizar o conhecimento existente.
3. Selecionar: Avaliar a relevância do conhecimento, valor e acuracidade. Resolver conflitos entre conhecimentos.
4. Armazenar: Representar a memória da corporação em um repositório de conhecimentos.
5. Compartilhar: Distribuir o conhecimento automaticamente pelos usuários, baseado nos tipos de interesse e trabalho. Colaborar em trabalhos de conhecimento através de times virtuais.
6. Aplicação: Pesquisar e usar o conhecimento para tomar decisões, resolver problemas, suportar o trabalho e treinar pessoas.
7. Criar: Descobrir novos conhecimentos através de pesquisa, experimentação e pensamento criativo.
8. Vender: Desenvolver e comercializar novos produtos e serviços baseados no conhecimento.

2.2. Modelos de Ciclo de Vida de Software

A necessidade de se associar um modelo que discipline o ciclo de vida de software levou ao surgimento de vários modelos, sendo os mais conhecidos: cascata, baseado em protótipos, incremental e espiral. Ghezzi [2].

Outros modelos surgiram, como descreve McConell [19], como adaptações dos modelos tradicionais, tais como: Staged Delivery e RAD. Além destes modelos vale ressaltar outras

abordagens mais recentes como o Unified Process e o advento de modelos Light, tais como Crystal, XP e ASD.

A escolha de um modelo de ciclo de vida baseia-se na natureza do projeto, nos métodos e ferramentas que serão utilizadas, bem como nos resultados que se espera ao longo do seu desenvolvimento. (Pressman [20])

O mais antigo dos modelos de ciclo de vida é o modelo cascata. No modelo em cascata, o projeto progride em uma sequência ordenada de passos, começando com a fase de concepção e indo até a fase de teste do sistema. O modelo prevê a revisão ao fim de cada fase, para determinar se o projeto está em condições de prosseguir para a próxima fase. Este modelo funciona bem para produtos que possuem uma definição estável, e quando se está trabalhando com metodologias e tecnologias bem conhecidas, o que não é o caso de uma grande parte dos projetos de software. Outros modelos mais recentes preocupam-se com a minimização destes problemas (ex.: Unified Process, Métodos Light).

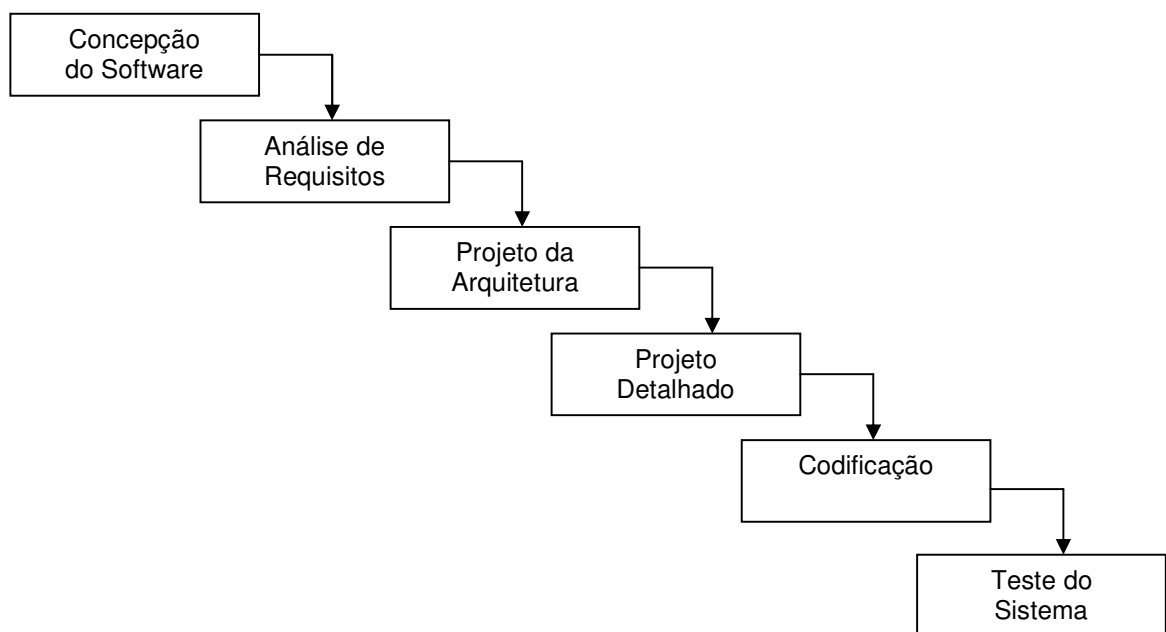


Figura 1 – Modelo Cascata

No modelo baseado em protótipos normalmente o usuário/cliente define um conjunto de objetivos para o software, mas não identifica detalhadamente requerimentos e outros detalhes do sistema. O modelo baseado em protótipos inicia-se com a definição de requerimentos. Um protótipo é construído para auxiliar a elicitacão dos requisitos. O protótipo auxilia o usuário a entender e validar a concepção do sistema. Normalmente este é um ciclo iterativo, até que se obtenha um protótipo completo e uma definição abrangente do sistema. Uma vez que os requerimentos e o protótipo tenham sido validados, prossegue-se no desenvolvimento do sistema.

O modelo incremental combina elementos do modelo cascata com a filosofia iterativa do modelo baseado em protótipos. O projeto/sistema é segmentado. O modelo incremental aplica sequências lineares (denominadas incrementos) que produzem uma versão operacional de uma parte do software. (Figura 2)

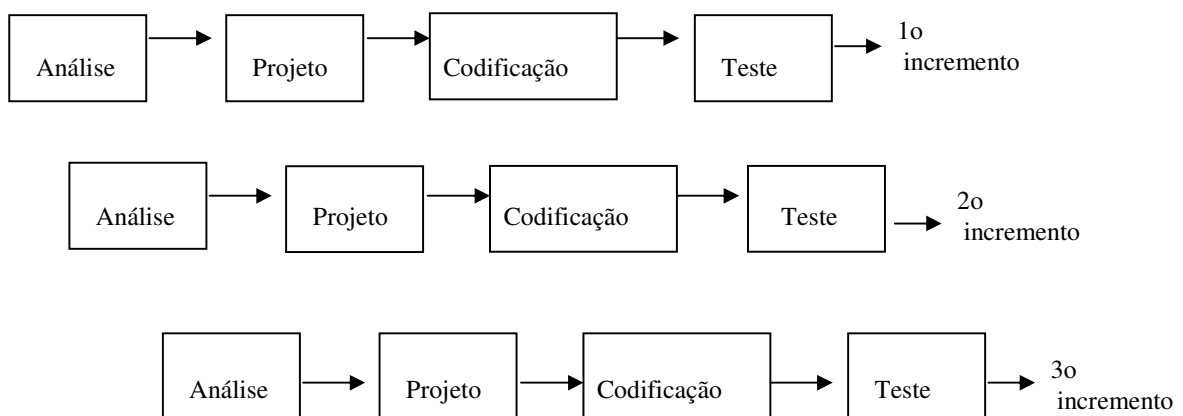


Figura 2. Modelo Incremental

O modelo espiral é um modelo de ciclo de vida orientado para a gestão de riscos. O projeto é quebrado em miniprojetos. Cada miniprojeto endereça um ou mais dos principais riscos, até que todos tenham sido endereçados. Risco neste contexto pode significar requisitos ainda mal entendidos, potenciais problemas de performance, entre outros. Uma vez que todos os riscos

tenham sido endereçados o modelo em espiral termina como um modelo cascata. O modelo prevê um ciclo de iterações. Cada iteração envolve seis passos (comunicação com o usuário, planejamento, análise de riscos, projeto, construção, avaliação) e move o projeto para uma escala maior (quantidade de miniprojetos endereçados).

O Unified Process é um modelo proposto e mantido pela Rational Software. O Unified Process baseia-se no desenvolvimento iterativo, uso de arquiteturas baseadas em componentes, gestão dos requerimentos e controle das mudanças no software. O modelo de ciclo de vida é quebrado em ciclos, cada ciclo trabalha em um nova geração do software. Cada ciclo é composto de quatro fases consecutivas: Concepção, Elaboração, Construção e Transição. Cada fase possui um marco bem definido, onde objetivos chave devem ser alcançados. (Rational [21]).

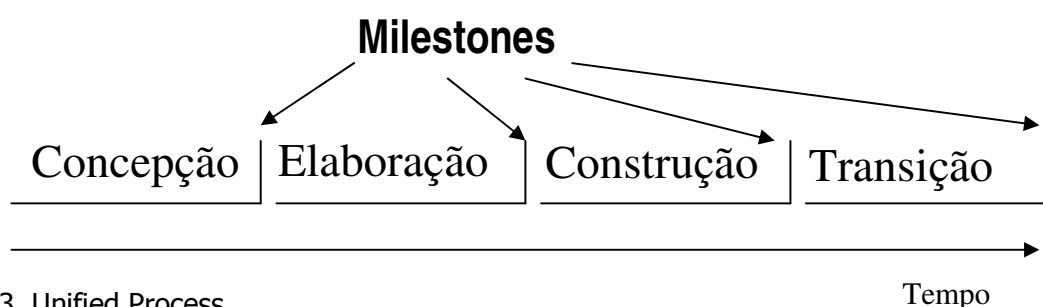


Figura 03. Unified Process

Os modelos de desenvolvimento baseados em metodologias Light propõem uma abordagem menos estruturada, isto é, proveem diretrizes e algumas fronteiras mas não impõem todas as atividades e documentos que devem ser gerados no processo de desenvolvimento. As metodologias Light servem como um framework para pessoas com skill adequado para o desenvolvimento. Estas metodologias enfatizam o trabalho em equipe, comunicação, simplicidade e feedback. Entre as metodologias Light podemos destacar a XP (Extreme Programming) e a Crystal.

A metodologia XP não define um processo com um conjunto de produtos a serem obtidos. A abordagem sugerida utiliza mapas de desenvolvimento, listas de regras e heurísticas. O sistema é desenvolvido de forma incremental, com as mudanças sendo feitas de forma controlada. O foco é o de disponibilizar o sistema para os usuários o mais cedo possível. Esta abordagem está

em sintonia com os princípios de iteração, desenvolvimento incremental e evolução de software. (Allen [22]).

A metodologia Crystal possui uma abordagem similar, enfatizando a redução de carga burocrática (não há uma ênfase em documentos a serem gerados), o aumento da comunicação e do feedback entre e para os membros da equipe de desenvolvimento. A visão apresentada é a de que o desenvolvimento de software é um jogo cooperativo em que os participantes ajudam uns aos outros a chegar ao fim do jogo – a disponibilização do software. Tipicamente é uma abordagem voltada para equipes de até 6 desenvolvedores. O Crystal é uma abordagem incremental, com o acompanhamento de marcos (milestones) e listas de riscos. (Cockburn [23]).

2.3 Processo de Desenvolvimento, Disponibilização e Evolução de Software (PDE) – Projeto R-Cycle e Molde R-Cycle

A necessidade de uma nova abordagem para o Processo de Desenvolvimento, Disponibilização e Evolução (PDE) de Software, que considere aspectos como: marketing, planejamento estratégico, gestão total da qualidade, testes, distribuição, suporte técnico, entre outros; é o objeto de investigação do Projeto R-Cycle (Garcia, Martins, Moura, Barros [4]).

O Projeto R-Cycle envolve a parceria de instituições de ensino e empresas de software e tem como focos atuais de atividades: a gestão de concepção e planejamento de software, avaliação da usabilidade de produtos, manutenção e suporte técnico.

O princípio básico do projeto R-Cycle é fundamentado nos seguintes premissas:

- O nível de competitividade exigido é imposto pela internacionalização dos mercados e é pouco dependente do tamanho da empresa;
- Todos os processos do ciclo de vida influenciam na qualidade percebida pelo usuário do produto final;
- Os processos dependem intrinsecamente das pessoas e das culturas que fazem a organização;
- As empresas devem construir elas mesmas o seu modelo de ciclo de vida.

Assim, foi concebido um molde genérico – Molde R-Cycle – para viabilização de uma representação mais realista do ciclo de produção de software. O Molde R-Cycle provê pontos e diretrizes considerados básicos para um processo de produção de software com sucesso. A partir destes pontos e diretrizes, uma empresa produtora de software pode construir seu próprio modelo, adicionando detalhes e características específicas (de sua equipe, do mercado alvo, do produto) ao molde. O modelo resultante é mais realista (daí o nome R-Cycle) e reflete o ambiente dinâmico a que estão submetidas estas empresas. (Moura, Barros [24]).

O Molde R-Cycle identifica quatro fases genéricas, como ilustrado na figura 4. Cada uma das fases possui um conjunto de atividades, sendo que algumas destas atividades estão relacionadas apenas a uma fase (*singlephase*) e outras estão relacionadas a várias fases (*multiphase*). Cada atividade pode ser executada através de procedimentos específicos, dependentes da empresa em questão, do mercado-alvo e do produto.

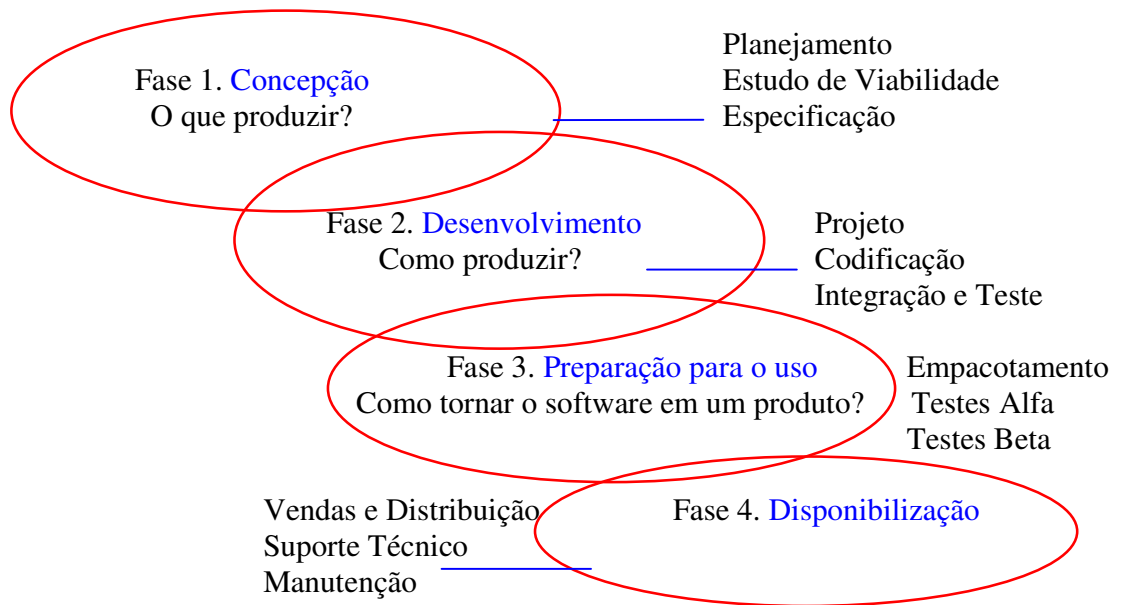


Figura 4 – Fases do Molde R-Cycle

O Molde R-Cycle prevê a existência de Processos Estratégicos (Figura 5). Estes processos medem continuamente o sucesso da empresa, e são responsáveis pela integração e convergência dos demais processos da empresa. Atuam na busca contínua de novas oportunidades para a empresa, a partir da captura, do processamento e do compartilhamento de informações estratégicas. (Garcia, Martins, Moura, Barros [4]).

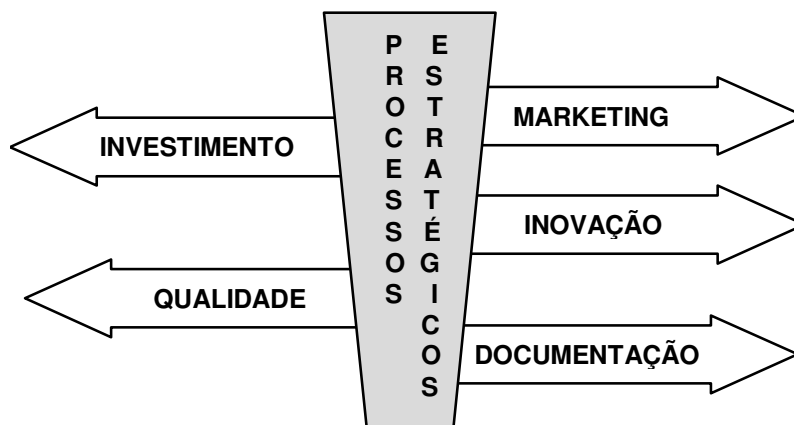


Figura 5: Processos Estratégicos no Molde R-Cycle

"A visualização dos processos estratégicos na gestão do PDE de Software possibilita à empresa se organizar diante de uma postura mais competitiva." (Garcia, Martins, Moura, Barros [4]). O relacionamento entre os processos estratégicos e as fases do Molde R-Cycle é mostrado na Figura 6.

O papel da informação e a sua efetiva transformação em ativos da empresa constituem um grande desafio em qualquer modelo de ciclo de vida. De fato, segundo Araújo, a produção do conhecimento está intrinsecamente ligada ao processo de transferência da informação, o qual precede a própria fase de acesso, em um ciclo que pode vir a gerar manifestações concretas de uma dada competência: "a transferência de informação ocorre quando as informações transmitidas promovem a efetiva tradução do conhecimento em ação, incorporando-as ao mundo do usuário" (Araújo, [25]).

A busca pela melhor estratégia de transformação da informação estratégica em ativos de valor para a empresa de software é objeto de estudo do molde R-Cycle e deste trabalho de pesquisa: "Na medida em que a empresa atua com as diferentes visões obtidas a partir das estratégias adotadas internamente, as informações trazidas do mercado poderão melhorar o desempenho de cada processo e do projeto como um todo. A capacidade da empresa de explorar os diferentes níveis de informação é determinante para a fixação de objetivos e obtenção de resultados mais competitivos." (Garcia, Martins, Moura, Barros [4]).

2.4 Conclusão

Neste capítulo foram apresentados os conceitos básicos ligados aos domínios da gestão do conhecimento e aos modelos de ciclo de vida de software. Uma abordagem mesmo superficial destes dois temas já evidencia a importância do papel da informação nos processos de software e a necessidade de estratégias gerenciais eficazes para a produção e exploração efetiva do conhecimento, tanto no contexto tecnológico quanto no contexto dos negócios. Esta importância e as principais abordagens empregadas atualmente para a gestão do conhecimento são apresentadas no capítulo seguinte.

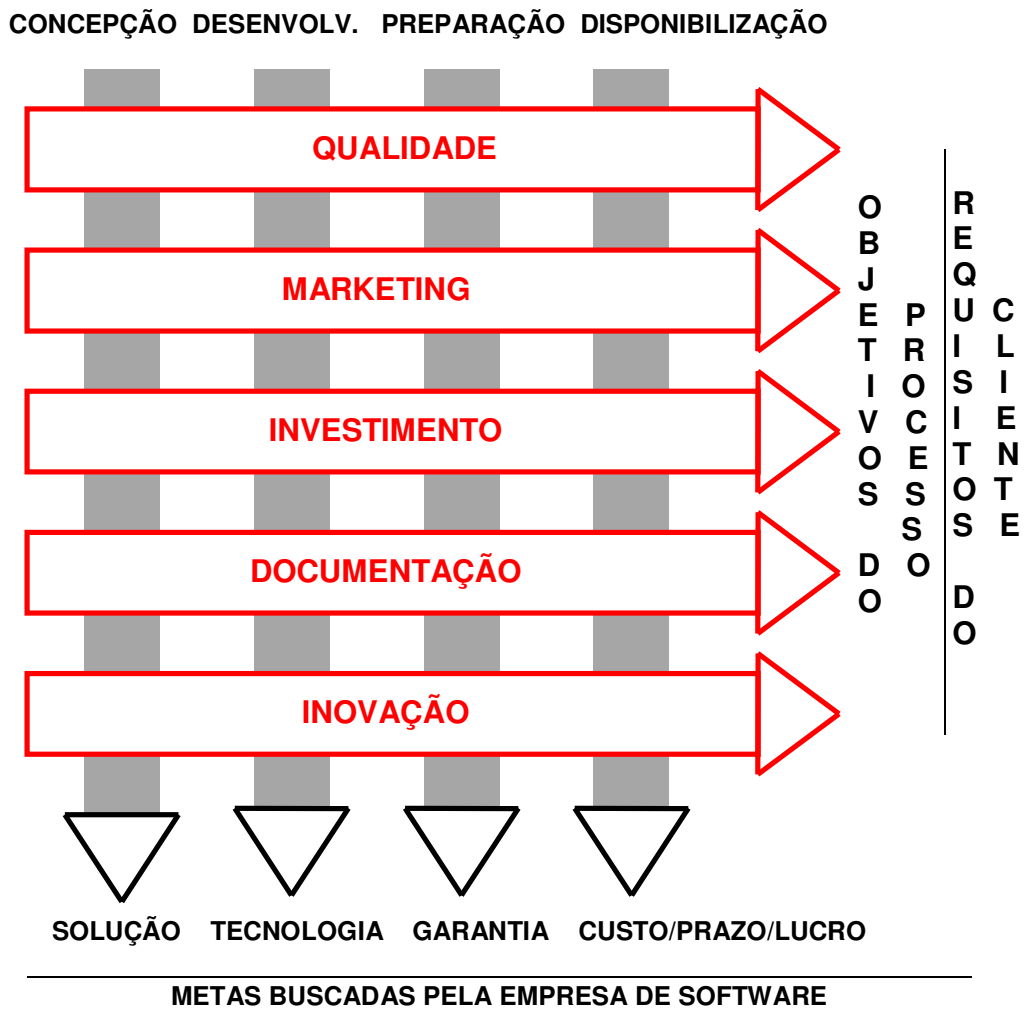


Figura 6: Processos Estratégicos e Fases no Molde R-Cycle

CAPÍTULO 3

GESTÃO DO CONHECIMENTO

A gestão do conhecimento, de forma consciente ou informal, é uma atividade fundamental no processo de maturação de uma empresa de software. Sua contribuição na transformação particularmente das informações estratégicas das empresas, quer seja no âmbito tecnológico ou âmbito dos negócios, pode ser determinante para o sucesso de um modelo de ciclo de vida de software. Neste capítulo buscaremos descrever o estado da arte da Gestão de Conhecimento, tendo como foco os seguintes aspectos: processos, áreas de conhecimento, organização, infraestrutura tecnológica, gerenciamento e fatores chave de sucesso. Apresentaremos ainda referências a aspectos da Gestão do Conhecimento eventualmente encontradas nos métodos e práticas de desenvolvimento de Software.

3.1 – Processos de Gestão do Conhecimento

Existem diversas abordagens para os processos de Gestão de Conhecimento, tais como as propostas por Garvin [18] e Beckman [17]. Nesta seção detalharemos o modelo proposto por Beckman.

Beckman propôs um processo de oito etapas:

Identificar → Coletar → Selecionar → Armazenar → Compartilhar → Aplicar → Criar → Vender

Identificar é determinar as competências essenciais para o sucesso da empresa. Em seguida as capacitações estratégicas e as áreas de conhecimento necessárias são identificadas. Depois os níveis já existentes de capacitação são avaliados para cada área de conhecimento. Ao se determinar que áreas de expertise precisam ser complementadas, experts dessas áreas podem construir programas educacionais e Sistemas de Apoio ao Desempenho para melhorar o nível de expertise.

Coletar lida com a aquisição de conhecimento existente, habilidades, teorias e experiências explícitas para se criar competências essenciais e áreas de conhecimento. Deve-se saber onde e como adquirir conhecimento e expertise. Fontes de conhecimento válido devem ser identificadas.

Selecionar é avaliar os dados coletados. Eles são relevantes? Já existem na memória da empresa? Sem uma boa filtragem a memória corporativa terá vários pedaços de conhecimento perdidos num mar de informações. Mas é importante haver diversidade de pontos de vista e experts de várias áreas devem estar representados. Deve-se selecionar uma estrutura como base para organizar e armazenar o conhecimento no Repositório de Conhecimento.

Armazenar é classificar e acrescentar à memória da empresa os pedaços de conhecimento. Essa memória pode ser encontrada: na mente humana, no papel ou eletronicamente. Para ser útil, o conhecimento deve se tornar explícito e formalizado.

Compartilhar é recuperar conhecimento da memória e torná-lo acessível eletronicamente ou em papel a quem dele necessita. Pessoas ou equipes devem compartilhar opiniões, conhecimento e expertise em grupo ou individualmente.

Aplicar é acessar e utilizar o conhecimento para realizar tarefas, resolver problemas, tomar decisões, pesquisar idéias e aprender.

Criar é descobrir novos conhecimentos: observar clientes, suas análises e feedback, análises causais, benchmarking, lições de negócios, projetos de melhoria de processos, pesquisas, experimentos, pensamento criativo, descobrimento de conhecimento automatizado e dados.

Conhecimento não verbal e inconsciente de experts de áreas específicas também são valiosas fontes de conhecimento. É importante que toda essa valiosa fonte de conhecimento seja formalizada e disponibilizada para quem necessita.

No estágio Vender novos produtos e serviços são elaborados a partir do capital intelectual. Para atingi-lo é necessário atingir maturidade nos estágios precedentes. Pode haver algum risco se o novo produto envolver porções importantes de competências estratégicas.

3.1.1 – Estágio 1 – Identificar

Esta etapa está relacionada à identificação de questões estratégicas: quais as competências essenciais necessárias ao sucesso da empresa. Tais competências agrupam expertise e métodos para se produzir capacitações para um produto ou serviço. Elas devem apoiar e adequar-se à missão do negócio. Uma vez determinadas, as primeiras decisões podem ser tomadas. Em seguida as competências identificadas são subdivididas em Áreas de Conhecimento.

Uma Área de Conhecimento é uma especialidade bem delimitada. Quando áreas apropriadas são selecionadas para apoiar uma competência essencial, passa a existir uma capacitação. Através das Áreas de Conhecimento as empresas podem se organizar em torno de formas estruturais (Centros de Expertise) ou memórias corporativas eletrônicas (Repositórios de Conhecimento). Esse estágio deve ser acionado periodicamente ou em determinados eventos. O início da estruturação da Gestão de Conhecimento em uma empresa deve necessariamente passar por esta etapa. A não realização deste passo leva a iniciativas de pouco valor agregado ou ao acúmulo de conhecimento em áreas não vitais para o negócio.

Que áreas do conhecimento e competências essenciais são necessárias? Que capacitações? Esta análise deve basear-se nos objetivos e estratégias competitivas da empresa. É essencial que as áreas de conhecimento suportem os diferenciais competitivos da empresa.

Há expertise e experiência suficientes para atingir alta performance? Uma avaliação das habilidades deve ser realizada. Liebowitz e Beckman [1] destacam as principais fases do processo de avaliação da habilidades como sendo:

- Determinar níveis atuais de performance e expertise para cada Área do Conhecimento
- Determinar as performances e expertise a serem implantadas
- Explorar estratégias iniciais e de desenvolvimento, identificando necessidade de treinamento e outras formas de se atingir alta performance.

Para melhorar a expertise e os níveis de performance, experts da área devem construir programas educacionais ou outras estratégias de aquisição de conhecimento (compra, aluguel, outras).

3.1.2 – Estágio 2 – Coletar

O estágio Coletar lida com a aquisição de conhecimento, habilidades, teorias e experiências existentes em determinadas áreas de conhecimento. Este conhecimento deve ser formalizado tornando-se explícito e passível de captação em mídia eletrônica ou em papel. Fontes válidas devem ser identificadas para se adquirir expertise.

O grau de formalização do conhecimento é fundamental para o sucesso. Uma memória organizacional explícita deve ser criada. O conhecimento deve ser organizado em áreas. A validade e utilidade do conhecimento é potencializado pela delimitação, contexto, estruturação e organização do mesmo.

O conhecimento pode ser dividido em teórico e prático. O conhecimento prático é essencial para a alta performance; o teórico é essencial para a compreensão do expertise, progresso na disciplina e adaptabilidade.

3.1.2.1 - Formalização do Conhecimento

Para que o conhecimento tenha valor significativo, ele deve se tornar público através da formalização. Deve ser documentado de forma explícita para que seja entendido, revisto, compartilhado, aplicado e debatido.

O conhecimento é formalizado quando é registrado em papel, vídeo, áudio e/ou eletronicamente. O conhecimento informal encontra-se na memória humana e da organização. As fontes tácitas de conhecimento encontram-se no inconsciente das pessoas e na cultura das organizações.

a) Conhecimento Formal:

Tem várias vantagens sobre os outros. Pode ser expresso em textos, imagens, gráficos, tabelas e sistemas especialistas. Pode ser facilmente armazenado e distribuído em papel ou eletronicamente através do Repositório de Conhecimento.

Fontes formais de conhecimento existem interna e externamente. As internas são: manuais, formulários, memorandos, levantamentos, gráficos, sistemas de medida, etc. As externas são: livros, periódicos, jornais, relatórios, descobertas de pesquisas e análises de indústrias, Internet, conhecimento acadêmico, conferências, análises de tendências, análises do meio ambiente, consultores, benchmarking e melhores práticas.

b) Conhecimento Informal:

Deve ser convertido em formal logo que possível para que não seja perdido. Fontes informais: sistemas de comunicação, conversas informais, observação de comportamento.

c) Conhecimento Tácito:

É composto da expertise, memória, valores e crenças dos funcionários, suposições e tendências, cultura corporativa, e normas políticas e sociais. Geralmente são difíceis de comunicar ou explicar. Incluem raciocínio qualitativo na resolução de problemas, tomadas de

decisão, diagnósticos, assim como compreensão e significado, comunicação e habilidades físicas.

Não está disponível para inspeção, mas pode ser convertido a conhecimento explícito através de observação e protocolos verbais. É importante internalizar o conhecimento tácito, tornando-o explícito.

3.1.2.2 - Maturidade da Área de Conhecimento – O Grau de Estruturação do Conhecimento

O grau de maturidade da área de conhecimento pode ser classificado em três categorias e reflete o seu grau de estruturação:

- Bem-Estruturado: algoritmos, fórmulas, teorias, estruturas, processos – pode ser aplicado o Raciocínio Baseado em Modelos.
- Semiestruturado: exprime um julgamento, subjetivo, heurística, regras de decisão – pode ser aplicado o Raciocínio Baseado em Regras
- Não-Estruturado fraco ou sem teoria, área nova, a expertise se encontra na forma de casos – pode ser aplicado o Raciocínio Baseado em Casos.

Há freqüentemente uma correlação entre a incerteza sobre o conhecimento e seu grau de estruturação. Esta correlação é utilizada como base para o desenvolvimento de Sistemas de Apoio à Decisão.

3.1.2.3 - Estratégias de Captação de Conhecimento

Tobin [26] sugere três tipos de estratégia para a aquisição do conhecimento:

- Comprar
- Alugar
- Desenvolver

a) Comprando Conhecimento:

Existem três maneiras fundamentais de comprar conhecimento e habilidades:

- Contratar novos funcionários com conhecimento e habilidades
- Formar sociedade com outra organização
- Contratar , de forma permanente, um fornecedor para uma função, em geral não fundamental, de outra organização com expertise mais desenvolvido em uma determinada área.

Tobin acrescenta que contratar é especialmente atraente quando se necessita de expertise imediatamente. Nos últimos anos as empresas vêm contratando Chief Executive Officers de fora, fornecendo, assim, novas perspectivas, e adquirindo conhecimento e habilidades que preenchem uma lacuna estratégica. McGill e Slocum [27] citam que, há muitas décadas, as empresas contratam pessoas talentosas que transferem sua expertise para melhorar as práticas da empresa.

b) Alugando Conhecimento:

Tobin também apresenta três maneiras de alugar conhecimento e habilidades:

- Contratar um consultor
- Obter ajuda de clientes, fornecedores, conhecimento acadêmico ou associações profissionais.
- Subcontratar trabalho de outras organizações

Alugar é atraente quando:

- os consultores fornecem seus próprios métodos, ferramentas, e recursos;
- quando a expertise é necessária apenas uma vez;
- quando a revisão e validação de um expert super qualificado é necessária,
- e quando podem influenciar especificamente numa decisão executiva.

c) Desenvolvendo o Conhecimento:

Segundo Tobin, há quatro maneiras:

- Enviar os funcionários para treinamento fora da empresa
- Desenvolver e entregar à distância instrução e programas de treinamento
- Contratar treinadores para dar treinamento interno
- Divulgar recursos já existentes através de programas de treinamento dos treinadores

Esse desenvolvimento é atraente quando a expertise representa uma capacitação presente ou futura, quando há uma necessidade generalizada, quando a melhoria dos negócios situa-se no conhecimento e habilidade, e quando os custos do desenvolvimento dos funcionários são mais baixos que as outras alternativas.

Vale ressaltar a crescente evolução da Educação à Distância como um importante acelerador da educação contínua. É cada vez maior o número de empresas que investem neste tipo de iniciativa.

3.1.3 – Estágio 3 – Selecionar

Nesta etapa o conhecimento coletado é avaliado. Serve como filtro, controle de qualidade e resumo do conhecimento. Ele é plausível? Relevante? Já existe na memória? Obviamente os experts da área devem avaliar, selecionar e acrescentá-lo à memória da organização. Sem um bom mecanismo de filtragem, o que é valioso fica perdido. Porém, é importante ter diversos pontos de vista de experts de várias áreas. Deve-se selecionar uma estrutura como base para organizar e classificar o conhecimento.

Liebowitz e Beckman [1] sugerem sete passos para a seleção do conhecimento:

- Determinar a relevância e o valor da informação para aquela área.
- Determinar a exatidão do conhecimento

- Identificar, consolidar e eliminar conhecimento repetido
- Localizar, desenvolver e criar conhecimento perdido
- Provar ou melhorar a probabilidade de conhecimento incorreto
- Identificar e resolver conhecimentos conflitantes
- Estabelecer visões múltiplas para conhecimentos ainda não resolvidos

Vários autores alegam que a Memória Corporativa e seus Repositórios de Conhecimento devem ser corretos e consistentes. Embora pareça lógico, nem sempre é desejável. Por exemplo, quando experts têm opiniões diferentes eles devem se reunir e discutir suas opiniões. Com frequência chegam a um acordo e a maiores insights e não a impasses. Se não chegam a um acordo, por que não documentar mais de uma estrutura, com diferentes visões e níveis de dificuldade?

Na maior parte das organizações o processo de seleção é feito quase que simultaneamente ao processos de coleta. Apenas em organizações onde a Gestão do Conhecimento atingiu níveis maiores de maturidade (ex.: empresas de consultoria tais como Ernst Young, Andersen Consulting) este processo existe como um estágio formal e com recursos especificamente designados para este papel.

3.1.4 – Estágio 4 - Organizar e Armazenar

Nesse estágio o conhecimento é organizado e representado de forma que possa ser armazenado e facilmente acessado. Para criar uma memória organizacional deve-se compreender a natureza do conhecimento, como organizá-lo e estruturá-lo, de forma a introduzir o conceito de Repositório de Conhecimento.

3.1.4.1 - Memória Organizacional

A criação de uma memória organizacional é fundamental para a organização do conhecimento. O conhecimento deve ser formalizado para tornar-se disponível e utilizável. O conhecimento localizado em indivíduos e equipes acrescenta pouco à organização se não se dispõe de uma

forma de compartilhá-los. Segundo Liebowitz e Beckman [1] uma Memória Organizacional pode conter muitos tipos de conhecimento:

- Diretório de fontes de conhecimento e grupos de habilidade
- Planos e cronogramas
- Procedimentos
- Princípios, orientações
- Padrões, normas
- Modelos causais
- Mapas de processos e fluxo de trabalho
- Estoque de informações e dados
- Regras de decisões
- Medida das performances e outros dados correlatos
- Casos já trabalhados
- Planos de componentes de sistema de negócios
- Perfil dos investidores e clientes: necessidades, valores, expectativas, percepções
- Produtos e serviços: características, funcionalidade, preços, vendas, reparos
- Melhores práticas das áreas
- Avaliações e aprendizagem atualizadas

O mais importante é como o conhecimento é organizado e representado. Como vimos, a Memória Organizacional é uma coleção de disciplinas especializadas que formam uma rede que melhora a performance quando aplicada a processos complexos. Mas também pode ser vista como uma série de componentes diferentes dentro de uma organização. Segundo Walsh e Ungson [28], há seis componentes na Memória Organizacional:

- Indivíduos (suas memórias e habilidades)
- Cultura (crenças, valores, símbolos e histórias)
- Transformações (procedimentos e sistemas)
- Ecologia (instalações e ergonomia)
- Arquivos Externos (clientes, concorrentes, grupos de indústrias, governo)

3.1.4.2 - Representação do Conhecimento

As principais abordagens encontradas para representação do conhecimento são as Estruturas do Conhecimento associadas a Mecanismos de Dedução e os Repositórios de Conhecimento.

a) Estruturas do Conhecimento e Mecanismos de Dedução

Quando se fala em armazenar o conhecimento há duas dimensões a serem representadas: as estruturas do conhecimento e os mecanismos de raciocínio (Liebowitz e Backman [1]). O primeiro é passivo: organiza e armazena o conhecimento em estruturas pré determinadas. O segundo é ativo: manipula as estruturas para produzir outputs úteis como deduções e respostas. Cada estrutura do conhecimento tem seu próprio mecanismo de raciocínio. Por exemplo, bancos de dados não têm muito valor sem uma linguagem investigativa correspondente que permita a exploração dos dados.

b) Repositório de Conhecimento

É uma armazenagem on-line de expertise, conhecimento, experiência e documentação de uma determinada área de expertise. Uma Área de Conhecimento é um campo específico de estudo, assunto, disciplina ou habilidade. Antes da criação de um Repositório de Conhecimento (RC), o conhecimento da área deve ser coletado e formalizado para então ser representado digitalmente. Um RC consiste em muitos tipos de estruturas do conhecimento:

- Dicionário: Definição de termos na área do conhecimento; conceitos e vocabulário
- Banco de Imagens: Imagens Digitais e Vídeo
- Banco de Textos: Livros, periódicos, manuais, notícias
- Banco de Dados: Relacional, Rede, Hierárquico
- Banco de Casos: Experiência como protótipo para tomada de decisões e resolução de problemas

- Banco de Regras: Heurística, Tomada de decisão, Resolução de problemas, Conhecimento de Definições
- Banco de Planos: Eventos, Comportamento de Estereótipo, Procedimentos
- Banco de Objetos: Conceitos, Entidades, Objetos
- Banco de Processos: Mapas de Processos
- Banco de Modelos: Modelos Causais, Estrutura para Sistema de Negócios

Para se criar um RC deve-se começar com a documentação interna disponível. Alguns desses documentos especialmente úteis são citados por Liebowitz e Beckman [1]:

- Análise de investidores
- Análise das necessidades dos clientes
- Mapas de processos e fluxo de trabalho
- Procedimentos, diretrizes e normas
- Dados de medidas e performances de novos produtos/serviços
- Avaliação e Aprendizagem com novos produtos/serviços
- Estimativa e planos de compensação

3.1.5 – Estágio 5 – Compartilhar

Compartilhar lida com a facilidade de acessar e retirar conhecimento armazenado, navegar pelos Repositórios de Conhecimento e também com sua distribuição a grupos interessados ou “assinantes”. Em organizações que aplicam a Gestão do Conhecimento os funcionários identificam áreas de responsabilidade, expertise e interesse, e todos são incentivados a partilhar conhecimento que possa ajudar os colegas.

O segundo aspecto é a comunicação, colaboração e partilha de idéias, opiniões, experiência e conhecimento por telefone, fax, voice-mail, e-mail, groupware, áudio, vídeo e conferência em computador.

O estágio compartilhar recupera conhecimento da memória e o torna acessível aos “assinantes” eletronicamente ou em papel. Indivíduos, equipes e departamentos trocam idéias, opiniões,

conversas informais, conhecimento e expertise em reuniões pessoais ou virtuais. Estas atividades podem ser estruturadas nas instâncias: a) acesso e retirada, b) distribuição e interesses do conhecimentos e c) colaboração entre as funções.

a) Acesso e Retirada:

O conhecimento formal pode ser ampla e imediatamente acessado e retirado apenas no computador. No papel ele é localizado com dificuldade e demora para ser copiado e distribuído. O conhecimento pessoal não é facilmente acessado e recuperado. Por isso é importante formalizar e organizar este conhecimento eletronicamente. A Tecnologia da Informação é de suma importância para disponibilizar o conhecimento em qualquer lugar, tempo ou forma.

b) Distribuição do Conhecimento – Interesses do Conhecimento

Deve haver uma distribuição do conhecimento para os interessados – funcionários, unidades da organização, e até agentes eletrônicos. É preciso haver uma forma de decidir quem deve ser informado sobre um determinado conhecimento. Listas manuais podem ter essa função até que sejam implantados meios eletrônicos, sempre acompanhadas de registros para evitar repetições. O ideal seria a distribuição eletrônica através de agentes eletrônicos inteligentes que pesquisassem a Intranet e a Internet, e fizessem uma filtragem antes da entrega do conhecimento a funcionários, departamentos ou outros agentes eletrônicos.

c) Colaboração entre as Funções:

Colaborar é compartilhar idéias, opiniões e perspectivas entre pessoas de diferentes backgrounds, grupos, especializações, funções, dentro e fora da organização. Reuniões constituem-se no elemento mais utilizado e efetivo para se obter colaboração. Atualmente chats, grupos de discussão, instant messaging, pastas públicas e mecanismos de videoconferência tem sido utilizados como alternativas efetivas para a colaboração. O valioso conhecimento de funcionários pode ser partilhado em conferências em suas áreas de especialização.

3.1.6 - Estágio 6 – Aplicar

Aplicar diz respeito à recuperação e uso do conhecimento para a realização de tarefas, resolução de problemas, tomadas de decisão, pesquisas de idéias e aprendizagem. Aplicar é a complementação de Compartilhar. O conhecimento só atingirá seu valor máximo se for aplicado a uma situação real. Pode ser aplicado diretamente por uma pessoa ou computador para realizar um trabalho, ou como uma ferramenta de suporte. Também pode ser usado para classificar, planejar, delegar, monitorar e avaliar o trabalho.

Podem-se divulgar problemas e aprendizagens rápida e eficientemente através de diretórios de expertise pessoais e organizacionais que localizem experts que irão fornecer treinamento e assistência.

Treinamentos on-line, instruções e consultas necessitam da existência dos Repositórios de Conhecimento para melhorar a expertise e a performance dos funcionários. Experts das áreas devem alimentar o Repositorio de Conhecimento e dar suporte aos funcionários através de educação e treinamento formais, consultorias e instruções.

3.1.7 Estágio 7 – Criar

A criação de conhecimento envolve aprendizagem, extração de conhecimento, pensamento criativo, pesquisa, experimentação, descoberta e inovação e muitas outras atividades que às vezes não são utilizadas. Liebowitz e Beckman [1] destacam atividades com grande potencial de aprendizagem, tais como:

- Planejamento Estratégico
- Pesquisa
- Reengenharia de Negócios/ Transformação Organizacional
- Melhoria Contínua

- Monitoramento Ambiental
- Inteligência Competitiva
- Avaliação Organizacional
- Revisão Operacional
- Revisão Pós Implementação do Projeto
- Análise das necessidades, Preferências e Exigências dos Clientes e Investidores
- Benchmarking e Melhores Práticas
- Sistemas de Medidas e Relatórios
- Tomada de Decisão
- Resolução de Problema
- Lições Aprendidas

Ikujiro Nonaka acredita [29] que as empresas devem ser “criadoras de conhecimento” e há quatro formas de fazê-lo:

- Do tácito para o tácito – aprendendo as habilidades do mestre
- Do explícito para o explícito – transformando o conhecimento formal já existente
- Do tácito para o explícito – criando conhecimento formal novo que pode ser usado diretamente por outros
- Do explícito para o tácito – internalizando uma nova idéia, adquirindo um entendimento ou habilidade

Neste contexto é importante definir e estruturar os níveis e as fontes de aprendizagem.

No que concerne ao nível, Jahshapara [30] propõe a aprendizagem em três níveis:

1. Individual
2. Em Equipe
3. Organizacional

Birchall e Lyons [31] enfatizam a importância da TI como alavancadora para implementação de mecanismos de aprendizagem.

a) Aprendizagem Individual

De acordo com Marquardt [32], a aprendizagem individual refere-se à mudança de habilidades, insights, conhecimentos, atitudes e valores adquiridos através de estudo, instrução com base tecnológica e observação. Incluímos aí a instrução e a experimentação.

b) Aprendizagem em Equipe

Segundo Marquardt [32] o aprendizado em equipe aumenta os conhecimentos, habilidades e competências das equipes. James Martin [33] acredita que há um grande poder de aprendizagem através do “fluxo de valor”, que é um processo no qual as necessidades dos clientes são os inputs, e os produtos e serviços desejados são os resultados. A aprendizagem em grupo enfatiza análises de processos e melhoria contínua.

c) Aprendizagem Organizacional

Garvin [34] descreve a Aprendizagem Organizacional como aquela “capaz de criar, adquirir e transferir conhecimento, e de modificar seu comportamento para refletir novos conhecimentos e insights.” Marquardt [32] acrescenta: “está em contínua transformação para melhor supervisionar e usar o conhecimento para o sucesso da corporação; capacita as pessoas dentro e fora da organização para aprender com o trabalho e utiliza tecnologia para maximizar a aprendizagem e a produção.”

A Aprendizagem Organizacional é uma das atividades mais importantes a longo prazo para a melhoria da performance e flexibilidade. Se a aprendizagem não for distribuída e incorporada seu valor potencial estará perdido. Os profissionais devem ter uma linguagem comum para que possam conversar sobre questões técnicas. Em face de um novo conhecimento a empresa poderá modificar seu comportamento coletivamente. A idéia central é que esse tipo de aprendizagem deva levar a uma performance superior e à aquisição de novas aprendizagens. Segundo Garvin [34], a eficácia provém de cinco atividades:

1. Resolução de problemas
2. Experimentação de novas idéias
3. Aprendizagem com os erros
4. Aprendizagem com o sucesso dos outros – melhores práticas
5. Transferência de conhecimento rápida e eficazmente na organização

Marquardt [32] acredita que as seguintes atividades devem ocorrer:

- Colaboração entre as Diferentes Funções
- Incentivo à Exploração e Experimentação
- Identificação da Melhores Práticas
- Atualização da Memória Organizacional com Novas Aprendizagens

Com relação às Fontes de Aprendizagem, de acordo com Liebowitz e Beckman [1] as mais valiosas fontes de criação de conhecimento são:

- Auto aprendizagem
- Aprendendo com Experts
- Aprendendo com Clientes
- Aprendendo com a Competição
- Aprendendo com o Ambiente
- Aprendendo com a Indústria
- Aprendendo com a Experimentação
- Aprendendo com o Pensamento Criativo

a) Auto Aprendizagem

As lições aprendidas são um sub produto valioso da atividade de trabalho que requerem a avaliação de observadores, participantes, clientes e investidores para melhorar a metodologia, treinamento e sua implementação. Outras fontes valiosas: revisões operacionais e revisões pós projetos de implementação, avaliação de performance.

Iniciativas de desenvolvimento, equipes de projetos, forças de tarefa e equipes de melhoria de qualidade devem ser questionadas durante e ao final dos esforços de desenvolvimento, pois técnicas e procedimentos podem ser reutilizados em outros projetos. As falhas de objetivos, exigências, análises, planejamento, construção, teste e implementação podem ser detectadas durante o desenvolvimento e/ou ao final do projeto.

b) Aprendendo com experts

As empresas devem formalizar o imenso capital intelectual de seus experts para que eles discutam, colaborem e aumentem o volume de expertise e também para que este conhecimento possa ser repassado a outros funcionários. A extração ou aquisição do Conhecimento é uma sub disciplina da Engenharia do Conhecimento que é usada para construir Sistemas Especialistas. É a transferência de uma expertise para um programa de computador que focaliza as técnicas de extração de conhecimento tácito e de sua estrutura. Junto com a representação do conhecimento, esses métodos podem ser usados para coletar, organizar, integrar e resumir um determinado conhecimento ou expertise.

Há várias oportunidades ou eventos que podem suscitar a extração de conhecimento de um expert ou profissional experiente:

- Aposentadoria: obtenção de anos de experiência e expertise
- Promoção: para uma função não técnica
- Desemprego/Diminuição do quadro: um bônus substancial deve ser oferecido pelo conhecimento
- Novas Contratações
- Consultores: possibilidade de absorção de expertise pelos funcionários
- Conferências/Seminários de Indústrias: experts partilham seu conhecimento

c) Monitorar e Solicitar Feedback de Clientes: Aprendendo com os Clientes

Embora o feedback dos clientes seja uma das atividades mais importantes da gestão, pouco tempo lhe é dedicado. As expectativas dos clientes devem estar refletidas nos produtos e serviços. O feedback do cliente é extremamente importante pois lhe dá informações valiosas para o aprimoramento. Este feedback pode ser solicitado ou não e consiste em reclamações e sugestões. Deve ser analisado a nível individual e de sistema, e é preciso determinar se é um problema sistêmico. Seja qual for o caso, após analisado, o cliente deverá receber uma resposta.

d) Inteligência Competitiva: Aprendendo com a Competição

Segundo Larry Kahaner [35], Inteligência competitiva é um programa sistêmico para colher e analisar informações sobre as atividades de concorrentes e tendências gerais dos negócios para adiantar as metas de sua empresa.” Kahaner sugere um programa formal:

- Antecipar mudanças no mercado
- Antecipar ações dos concorrentes
- Descobrir concorrentes novos ou potenciais
- Aprender com os sucessos e fracassos dos outros
- Aprender sobre novas tecnologias, produtos e processos que afetam seu negócio
- Aprender sobre a legislação política ou mudanças regulamentares que possam afetar o seu negócio
- Olhar as práticas de seu negócio com a mente aberta
- Ajudar a implementar estratégias de melhoria de gestão

e) Observação do Ambiente: Aprendendo com o Ambiente

É mais amplo que a inteligência competitiva e contempla as tendências e melhores práticas de indústrias, tecnologias, políticas governamentais e demográficas. Ao contrário da inteligência competitiva, realizar benchmarking e avaliar melhores práticas supõem cooperação entre duas empresas. Em geral rivais de um mesmo ramo não são parceiros em benchmarking. As empresas buscam líderes reconhecidos e copiam e/ou adaptam seus sucessos à sua cultura

organizacional. Por que uma empresa partilharia o segredo do seu sucesso? O prestígio do reconhecimento é mais importante. As melhores empresas atraem os mais talentosos. Às vezes não é fácil copiar as vantagens competitivas se não houver uma infra-estrutura que suporte e capacite o processo. É recomendável que se comece identificando as categorias de melhores práticas dentro e fora da empresa e que se examine os componentes de Sistema de Negócios e as competências essenciais determinadas na estratégia. É importante certificar-se de que a maioria dos componentes do sistema de negócios sejam semelhantes aqueles a partir dos quais estão sendo transferidas as práticas, caso contrário as mudanças não atingirão as melhorias desejadas.

f) Inovação: Aprendendo com a experimentação

Jim Clemmer [36] propõe um processo de inovação de quatro estágios chamado “funil de inovação”:

Estágio 1: Exploração: Busca de parcerias estratégicas, problemas não resolvidos, necessidades de clientes latentes ou não resolvidas.

Estágio 2: Experimentação

Estágio 3: Desenvolvimento

Estágio 4: Integração

Nem sempre todos os estágios são necessários. Ele acredita no conceito de protótipo iterativo, onde uma idéia é desenvolvida até chegar a um produto robusto com bastante feedback do cliente.

Dorothy Leonard-Barton [37] destaca o papel da gestão no suporte à experimentação:

1. Criar um clima que suporte e incentive a experimentação
2. Providenciar para que muitas experimentações e protótipos de fato ocorram; e
3. Acionar mecanismos que garantam a aprendizagem a partir dessas atividades.

3.2 Áreas de Conhecimento

Que áreas do conhecimento e competências essenciais são necessárias? Que capacitações? Essas áreas normalmente correspondem aos componentes do Modelo de Negócios de Beckman [38]:

- Mercado: indústria, competição, preços, fornecedores, distribuidores, sócios
- Clientes: necessidades, valores, expectativas, exigências, restrições, feedback
- Produto: características, funcionalidade, custo, qualidade
- Serviço: marketing, compra, suporte e reparo
- Processo: os modelos consistem nas fases: acionadores, inputs, recursos, outputs; e nas medidas de tempo ciclo/trabalho, custo, valor agregado/sem valor agregado, margem de erro/retrabalho, satisfação do cliente externo e interno
- Gestão: estratégia de negócio, fluxo de trabalho/ processo, mão de obra, ativos, melhorias
- Empregado: performance, habilidades, conhecimento, objetivos de carreira, interesses, benefícios, informações de folha de pagamento.

“Perfis de conhecimento” de todos os funcionários deveriam fazer parte da memória da corporação, utilizando os mesmos atributos dos itens de conhecimento: atividades, áreas, produtos e serviços. Com base nesses perfis, interesses, objetivos de carreira e necessidades da empresa, os funcionários podem ser selecionados para participarem de pesquisas e projetos e se desenvolverem.

É importante categorizar o conhecimento em áreas por várias razões:

- 1º Grande parte do poder do conhecimento está nas relações entre dados, informações e conhecimento.
- 2º Caso contrário haveria conhecimento demais disponível.
- 3º Através da criação de áreas é muito mais fácil construir, melhorar e garantir a qualidade do conhecimento.
- 4º Já classificada, na forma de Repositórios de Conhecimento e de Sistemas de suporte, pode alavancar o conhecimento à capacitações e performance.
- 5º Um Centro de Expertise pode envolver cada área de conhecimento para dar suporte ao crescimento e à qualidade de seu Repositório de Conhecimento.

Há várias abordagens para se dividir o conhecimento contido dentro de cada área, conforme a proposta de Liebowitz e Beckman [1]:

1. Disciplinas e profissões
2. Indústria
 - Tecnologia; Serviços Profissionais; Serviços Financeiros; Assistência Médica; Transporte; Energia; Recursos Naturais; Construção/ imóvel; Alimento; Varejo; Vestuário; Viagem; Agricultura; Governo
3. Componentes externos de sistema de negócios
 - Mercados; Competição; Clientes; Produtos; Serviços; Fornecedores
4. Componentes internos de sistema de negócios
 - Processos; Medidas: Finanças, Processo, Cliente, Funcionários, Aprendizagem/ Conhecimento; Gestão; Tecnologia; Estrutura: Organizacional, Equipe, Papel do Trabalho; Motivação: Desenvolvimento, Delegação de Poder , Recompensa; Cultura
5. Classificação de biblioteca por assunto
6. Esquema de Conhecimento

3.3 Aspectos Organizacionais

Para efetuar a gestão do conhecimento nas organizações, novas unidades especializadas nesta função têm surgido ou unidades antigas têm expandido suas responsabilidades com o intuito de estabelecer, coordenar e gerenciar ferramentas e processos, bem como de facilitar a captura, o desenvolvimento e a distribuição de conhecimento. O trabalho destas unidades está normalmente relacionado a assegurar que as mesmas abordagens estão sendo usadas e institucionalizadas entre os usuários. Membros destas unidades frequentemente interagem com a área de TI sobre sistemas, interfaces para os usuários e ferramentas de pesquisa, bem como com os experts sobre conteúdo.

Algumas organizações criaram a figura de Comitês para a gestão do conhecimento, cujas responsabilidades incluem o desenvolvimento e avaliação de estratégias de conhecimento, decidir sobre os níveis de investimento e prioridades, bem como sobre o escopo de atividades relativas a Gestão de Conhecimento.

Beckman [39] acredita que devem existir Centros de Expertise (Center of Expertise) para cada domínio de conhecimento, disciplina ou especialidade. Os principais papéis destes centros são:

- Criar, pesquisar, melhorar e gerenciar os repositórios de conhecimento.
- Definir os padrões, métodos e práticas para o domínio de uma disciplina.
- Estabelecer parcerias e alinhar/coordenar interesses com outros Centros de Expertise, projetos e processos, bem como negociar conflitos entre estas entidades.
- Avaliar a performance e competência da força de trabalho, identificar gaps e remediar deficiências.
- Suportar e desenvolver a força de trabalho provendo serviços educacionais e de consultoria, bem como orientação e ferramentas.

Diversos papéis têm surgido para focar e dirigir os processos de Gestão de Conhecimento.

- Chief Knowledge Officers – é o principal elemento na gestão das atividades relacionadas a conhecimento. Desenvolve as abordagens estratégicas para conhecimento e é responsável por construir a infraestrutura necessária para a Gestão do Conhecimento na organização.
- Gerentes de Conhecimento – trabalham como facilitadores. Alguns focam em questões ligadas aos processos e como fazer com que as pessoas contribuam com idéias, desenvolvendo estruturas para organizar a informação e garantir que os detentores de conhecimento façam seu papel na disponibilização do conhecimento. Outros trabalham mais diretamente sobre o conteúdo, filtrando e desenvolvendo material que foi desenvolvido internamente ou através de fontes externas.

Existem propostas de novos modelos organizacionais focados em arranjos centrados nas fontes de conhecimento tais como os sugeridos por Quinn [40] (Modelo Starbust e Spider's Web).

3.4 Infra-estrutura Tecnológica

De forma a facilitar a aquisição e o compartilhamento do conhecimento, uma infraestrutura de TI (tecnologia da informação) deve ser implementada. Os componentes desta arquitetura segundo o modelo proposto por Beckman [39] são:

- Arquitetura e padrões de TI
- Plataforma de TI: hardware
- Comunicações: dados, voz, imagem, redes, segurança
- Interfaces

- Segurança
- Dados/Informação
- Aplicações de Software
 - Automação de Escritório e Groupware
 - Sistemas Transacionais
 - Modelagem de Processos e Simulação
 - Sistemas de Suporte à Decisão e EIS (Executive Information Systems)
 - Sistemas de Informações Funcionais
 - Sistemas Inteligentes: expert systems, knowledge discovery, machine learning
- Suporte ao usuário: help desk e treinamento

A integração e operação de todas estas tecnologias têm sido bastante facilitada pelos padrões e pela arquitetura das tecnologias baseadas na Internet. A conectividade em qualquer lugar independente das diferentes plataformas e de bancos de dados tem facilitado em muito o compartilhamento de conhecimento.

Tobin [41] propõe a construção de uma infraestrutura de TI com os seguintes componentes:

- Repositórios de conhecimento
- Diretório de fontes de conhecimento
- Diretório de recursos de aprendizado
- Groupware

Beckman [38] esboçou quatro estágios para o desenvolvimento do suporte tecnológico:

1o estágio – Estabelecer uma infra-estrutura de rede que permita a comunicação para todos os funcionários

2o estágio – Criar repositórios de dados, objetos e conhecimento para toda a empresa

3o estágio – Automatizar e capacitar operações, gestão e atividades de suporte

4o estágio – Desenvolver Aplicativos para Sistema de Suporte à Performance Integrada, Descoberta de Conhecimento e Mineração de Dados

3.4.1 Repositórios de Conhecimento

Um repositório de conhecimento é um armazém on-line e baseado em computadores que contém conhecimento, experiência e documentação de um domínio particular de expertise (área de conhecimento). (Liebowitz e Beckman [1]).

No Repositório de Conhecimento o conhecimento é coletado, resumido e integrado em diferentes fontes de informação.

Tipos de Input e Output em um Repositório de Conhecimento

- Bancos de dados externos
- Impressos
- Imagens e vídeo
- Áudio
- Sensores/sinais
- Multimídia
- E-mail
- Voice-mail
- Fax
- EDI

As principais estruturas de conhecimento que podem existir em um Repositório de Conhecimento, de acordo com a visão de Liebowitz e Beckman [1], são:

- Modelos
- Regras
- Casos
- Bancos de dados

- Textos
- Imagens

3.4.2 Sistemas Especialistas

Sistemas Especialistas são programas de computadores criados para aplicar áreas de conhecimento a problemas específicos e situações de decisão. Muitos produtos contêm Sistemas Especialistas para monitorar e otimizar a performance, relatar problemas, sugerir reparos. Sistemas Especialistas podem ser usados em muitos produtos de software. E-mails e voice-mail podem ser filtrados para que mensagens mais importantes apareçam primeiro ou para que as indesejadas sejam deletadas automaticamente, ou ainda para que estas sejam respondidas automaticamente.

Planejadores inteligentes de reuniões são muito úteis, pois escolhem os participantes segundo o assunto e reuniões anteriores, no melhor local e horário.

Há três tipos básicos de Sistemas Especialistas. Às vezes, deve-se usar mais de um tipo dependendo da situação, grau de estrutura, esquema de representação do conhecimento e características do usuário:

- Raciocínio de Banco de Casos (RBC)
- Sistemas de Banco de Regras (SBR)
- Raciocínio de Banco de Modelos (RBM)

a) Raciocínio de Banco de Casos

RBC capta conhecimento diretamente da experiência, usa expertise na forma de casos trabalhados, mede quão semelhante é uma nova situação em relação a um caso já existente. Um caso consiste nos atributos e solução de uma situação problemática.

b) Sistema de Banco de Regras

SBR utiliza vários pedaços de conhecimento organizados em regras condicionais tipo “se-então” representadas por heurística – atalhos e regras práticas. Tais regras são abstratas e divididas em partes. Os casos podem ser transformados em regras aplicando-se a técnica de indução Machine Learning (Máquina de Aprendizagem). Também utilizam Mecanismos de Dedução.

c) Raciocínio de Banco de Modelos

Fornecer uma estrutura representacional e conceitual que define as estruturas do conhecimento e os métodos de dedução; define e estrutura objetos/conceitos de áreas relevantes e a relação entre eles; requer uma teoria da área bem estruturada, e é útil para organizar áreas de negócios complexas e processos de trabalho.

3.4.3 Aplicativos de Serviço ao Cliente

Na prestação de serviços e no atendimento a clientes já são amplamente utilizados. Normalmente há três estágios: pré venda, transação e pós venda. Um serviço de atendimento grátis por telefone ou Internet pode integrar todos esses aplicativos e fornecer um serviço mais personalizado. Como exemplo podemos citar:

a) Diagnóstico e Reparo do Produto:

Existem aplicativos que realizam tarefas genéricas para diagnóstico e reparo de carros, computadores ou elevadores.

b) Aconselhamento e Assistência do Produto:

É comum clientes precisarem de ajuda para instalar, montar, configurar, usar e resolver problemas de produtos complexos. Serviços telefônicos gratuitos podem oferecer representantes que servem de intermediários entre o cliente e os Sistemas Especialistas, como por exemplo o American Express Credit Analyser Assistant (Liebowitz e Beckman [1]).

3.4.4 Aplicativos de Gestão

Muitos aspectos da gestão podem ser automatizados resultando em performance melhor do que de qualquer ser humano/equipe.

a) Modelagem e simulação dinâmica do fluxo de trabalho:

Conceitos, práticas e processos de negócios podem ser disponibilizados on-line: textos, mapas de processos, elementos do sistema de suporte ao trabalho, modelos de simulação de processo, dados de medidas relevantes, critérios de compensação dos padrões de performance e do empregado para serem integrados aos modelos de processo. O Sistema de Informações de Gestão deve estar integrado aos modelos de processos. Assim todos os funcionários terão acesso aos novos modelos de processos através da simulação, modificando as variáveis de input.

b) Gestão Automatizada de Casos:

Casos podem ser estruturados para representar importantes variáveis na distribuição e planejamento de trabalho: a quantidade, tipo, dependência de local e o tempo do trabalho; a quantidade, habilidade, performance anterior e disponibilidade do pessoal; data de término e precisão. Quando as cargas de trabalho estão altas e inventários estão acumulados, o módulo designará tarefas a especialistas. Quando estiverem baixos, ele sugerirá aos gerentes que designem tarefas aos funcionários para que expandam suas habilidades. O módulo também pode ser usado para planejar futuras cargas de trabalho e necessidades de recursos.

c) Análise e Previsão de Tendências nos Dados de Medida:

Relatórios de Sistemas de Informação de Gestão (SIG) padronizados fornecerão comparações em relação ao período imediatamente anterior e em relação ao mesmo período do ano passado

em todos os níveis requeridos. Os usuários poderão customizar os relatórios de acordo com suas preferências.

3.4.5 Árvores do Conhecimento

É uma abordagem inovadora de representação e gestão do conhecimento proposta por Levy (Levy, [42]). Esta abordagem foi desenvolvida como consequência da avaliação do impacto da internet nos processos de comunicação e conseqüentemente nos novos modelos de relações sociais dela decorrente. Em seu estudo sobre o fenômeno da exclusão digital, Lévy caracteriza o ciberespaço ou a sociedade em rede como sendo um lugar real de compartilhamento da memória e das experiências de uma coletividade. Como consequência dessa visão humanística da exploração efetiva das novas tecnologias da informação e da comunicação, Levy desenvolveu o conceito de inteligência coletiva e um algoritmo de representação do conhecimento patenteado sob o nome de árvores do conhecimento (*knowledge trees*). Este algoritmo é baseado em um modelo de representação coletiva e gráfica do conhecimento. Uma topografia dinâmica dos processos de aprendizagem dos indivíduos e da própria organização à qual estes pertencem, é construída continuamente, através de processos de transferência de informação suportados pela comunicação via internet. Nesta abordagem, o valor de uma base de conhecimentos, a dinâmica de evolução dos mesmos e as relações humanas a eles associadas podem ser democrática e espacialmente estruturadas e assim representadas sob a forma de uma árvore, galhos e folhas em um mapa e numa tela de computador. Cada usuário da árvore do conhecimento de uma organização tem acesso aos processos de criação, de organização, de compartilhamento e de uso do conhecimento representado, influenciando os fenômenos sociais associados à implantação de uma estratégia de gestão do conhecimento.

As árvores do conhecimento representam um novo conceito de interação homem-máquina, caracterizado pela participação ativa dos usuários em todos os níveis organizacionais, os quais definem progressivamente, através de um processo de aprendizado contínuo, os escopos de conteúdo e os subprocessos da capacitação associados a cada competência desenvolvida individual ou coletivamente.

3.5 Gerenciamento

Os gestores devem, sempre que necessário, mudar a cultura existente de forma a tornar os funcionários receptivos, colaboradores e comprometidos com as estratégias e preceitos relativos ao conhecimento dentro da organização.

A cultura corporativa da empresa é um fator importante para o sucesso da Gestão do Conhecimento. Culturas burocráticas sofrem com a falta de confiança e falham em recompensar e promover a cooperação e colaboração. Sem uma força de trabalho motivada, o conhecimento dificilmente é compartilhado e aplicado, a inovação cessa e a cooperação entre unidades praticamente inexistente.

É papel da gestão motivar a todos, provendo oportunidades iguais bem como recompensas adequadas. A gestão deve medir e recompensar a performance, comportamento e atitudes que são necessários e desejados para criar um ambiente propício para a disseminação do conhecimento. Devem-se derrubar barreiras competitivas entre os departamentos, e estabelecer locais adequados, valores, comportamentos e medições adequadas que recompensem o postura positiva em relação à GC.

Quinn, Baruch e Zien [43] acreditam que os inovadores, essenciais para a manutenção da competitividade da maior parte das organizações, respondem melhor aos seguintes fatores:

- Desafios
- Reconhecimento Pessoal
- Liberdade de atividades
- Recompensas financeiras

Eles também acreditam que uma cultura saudável e fortes incentivos são necessários para encorajar a inovação. "A menos que os incentivos e a cultura sejam muito fortes, aqueles que detém posições de poder podem subverter o progresso através da recusa em efetuar mudanças ou de prover o expertise necessário para uma nova 'venture'", afirmam Quinn, Baruch e Zien. [43]

As recompensas podem tomar várias formas, incluindo dinheiro, reconhecimento, tempo para descanso, promoção, seleção de trabalho, novas atribuições, desenvolvimento. Na Arthur Andersen os funcionários são recompensados por colocarem perguntas e respostas na base de conhecimentos (Knowledge Xchange Management System).

3.6 Fatores Chave de Sucesso

Nesta seção apresentaremos fatores que facilitam o sucesso da Gestão de Conhecimento, bem como alguns dos seus desafios.

a) Fatores facilitadores, segundo as visões de Davenport e Prusak [44] e Beckman [39]

- Liderança e compromisso da alta direção
- Cultura saudável e propícia para a disseminação de conhecimento
- Existência de uma infraestrutura tecnológica e organizacional adequada
- Clareza de visão e de linguagem
- Link com os objetivos da empresa
- Vários canais para a transferência de conhecimento
- Algum grau de estruturação do conhecimento

b) Características de uma Organização voltada para o Conhecimento

Segundo Beckman [39], eis um resumo das mais importantes características:

- Alta Performance
- Ênfase no Cliente
- Ênfase na Melhoria
- Ênfase na Excelência
- Alta Flexibilidade e Adaptação
- Altos Níveis de Expertise e Conhecimento

- Alto Nível de Aprendizagem e Inovação
- TI Inovadora
- Auto Dirigida e Gerenciada
- Pró ativa e Futurista

c) Desafios

Implementar a GC não é uma tarefa fácil. Reter conhecimento garante poder e influência. No entanto, experts frequentemente querem partilhá-lo para que tenham mais tempo para dedicar-se a casos mais difíceis e outros interesses profissionais. Os obstáculos mais frequentes são:

- Barreiras culturais: ênfase cultural nos produtos e resultados, excluindo os processos;
- Resistência à reutilização do conhecimento.
- Barreiras técnicas:
 - como tornar o processo de captação e reutilização fácil e transparente,
 - como garantir a relevância e inteligibilidade do conhecimento.

Segundo Anne Stuart [45] os perigos da Gestão do Conhecimento são:

- não encontrar o que você precisa quando precisa (“mapas do conhecimento” e ferramentas de navegação de fácil uso devem ser criadas);
- quando mal elaborado pode facilmente tornar-se sobrecarga de informações;
- uma GC eficaz requer a criação de uma cultura de apoio e colaboração que elimine rivalidades tradicionais;
- a GC pode tornar-se uma paródia, uma fonte de conflitos internos, se os recursos não forem distribuídos igualmente por toda a empresa;
- o conhecimento deve estar fortemente ligado às pessoas e processos, e não apenas à tecnologia da informação.

Garvin [18] cita três grandes desafios para o desenvolvimento da Gestão de Conhecimento, a saber:

- Clareza nos papéis.

Em várias empresas de serviços muitos dos gerentes de conhecimento suportam atividades de serviços junto a clientes. Este papéis muitas vezes conflitam em termos de alocação de tempo e de prioridades.

- Sistemas de mensuração, performance e incentivo.

Vários especialistas acreditam que mudanças nos sistemas de incentivo e performance são essenciais para a criação de uma cultura em que o compartilhamento do conhecimento é a norma. A mensuração continua sendo um grande desafio, pois embora as contribuições às bases de conhecimento possam ser assinaladas, o seu uso ou discussões on-line tornam-se mais difíceis de mensurar.

- Captura e transferência de conhecimento Tácito.

O conhecimento tácito normalmente só é acessado indiretamente através de elicitación de conhecimento e observação de comportamento. Desta forma é um conhecimento mais difícil de representar e codificar, tornando o seu compartilhamento mais árduo.

Outros desafios podem ser citados tais como o fato de que conhecimento valioso é frequentemente ignorado por outros que não os geradores do conhecimento, ao invés de ser usado no dia a dia.

3.7 – Gestão do Conhecimento e a Engenharia de Software

A Engenharia de Software pode ser compreendida através de um conjunto de camadas (Pressman [20]): processos, métodos e ferramentas, com um foco em qualidade. A camada de fundação é a camada de processos. Esta camada define o framework que serve de base para o

gerenciamento de projetos e para estabelecer o contexto em que os métodos são aplicados, os artefatos de software gerados (modelos, documentos, etc.), e a qualidade assegurada.

A camada de Métodos provê técnicas e princípios sobre como desenvolver software. Os métodos abrangem uma grande variedade de atividades que incluem: análise de requisitos, projeto, construção, teste e suporte. Estes métodos baseiam-se em um conjunto de princípios e incluem atividades de modelagem e outras técnicas descritivas.

A camada de Ferramentas provê suporte automático ou semi-automático para os processos e métodos.

A Engenharia de Software propõe uma série de atividades que complementam e suportam as camadas de processos e métodos. Pressman [20] classifica estas atividades como atividades guarda-chuva ('umbrella activities') ou de apoio e incluem:

- Revisões técnicas formais
- Acompanhamento e controle de projetos
- Garantia da qualidade do software
- Gerência de configuração
- Preparação e produção de documentos
- Gerência de reutilização
- Mensuração
- Gerência de risco

Iremos nos basear nesta visão sintética da Engenharia de Software para nos aprofundarmos no enfoque de Gestão de Conhecimento. No que tange às camadas de Processos e Métodos procuraremos identificar nos Modelos de Desenvolvimento de Software a presença de um enfoque voltado para Gestão do Conhecimento. Da mesma forma investigaremos as atividades 'guarda-chuva' citadas por Pressman e outras técnicas e métodos da Engenharia de Software e a sua correlação com a Gestão do Conhecimento.

Nesta seção abordaremos também o modelo de maturidade proposto pela SEI, bem como as Normas ISO com o objetivo de identificarmos referências à Gestão do Conhecimento.

3.7.1 – Modelos de Desenvolvimento de Software

Para lidar com os problemas e a complexidade inerentes à indústria de Software os desenvolvedores devem selecionar uma estratégia de desenvolvimento que envolva os processos, métodos, ferramentas e demais atividades citadas anteriormente. Esta estratégia é comumente referenciada (Pressman [20]) como um Modelo de Processos, um Paradigma de Engenharia de Software, um Modelo de Ciclo de Vida ou também como um Molde (Garcia, Martins, Moura, Barros [4]).

Como citado no capítulo 2 a escolha de um modelo de ciclo de vida baseia-se na natureza do projeto, nos métodos e ferramentas que serão utilizadas e nos resultados que se espera ao longo do seu desenvolvimento. (Pressman [20]).

Dentre os modelos mais difundidos estão : cascata (ou sequencial), baseado em protótipos, incremental e espiral.(Ghezzi [2]). Pressman [20] destaca ainda: Rapid Application Development (uma adaptação do modelo sequencial), Desenvolvimento baseado em Componentes (incorpora várias das características do modelo espiral) e o modelo baseado em Métodos Formais. Há que se destacar que as abordagens dos modelos mais tradicionais e estruturados contrapõe-se às abordagens mais recentes dos modelos incrementais e das metodologias Light. Estes modelos tem evoluído para abordagens mais adaptativas do processo de desenvolvimento de software.

Ao examinarmos estes modelos não encontramos nenhuma referência específica ou foco na Gestão do Conhecimento. O enfoque destes modelos tende a ser nos métodos e técnicas necessárias para o desenvolvimento do software. Podemos citar aspectos presentes nos modelos que auxiliam a Gestão do Conhecimento:

- estabelecimento de critérios de passagem entre as fases do processo, tais como produtos/documentos a serem gerados;
- conjunto de padrões a serem observados pelas equipes, facilitando a comunicação e a coordenação entre os membros da equipe;
- preocupação em colher feedback dos clientes como forma de retroalimentar o processo de desenvolvimento, notadamente nos modelos baseados em protótipos e no modelo espiral;
- especificamente o modelo espiral, o Unified Process e as metodologias Light (ex.: XP, Crystal) propõe um conjunto de atividades voltadas para comunicação e avaliação do cliente (Pressman [20]);
- as metodologias Light (ex.: XP, Crystal) enfatizam a comunicação entre os membros da equipe, principalmente através do contato pessoal, aspecto este que representa um importante elemento para a troca de conhecimento. Outro aspecto relevante a se destacar é a ênfase no trabalho em equipe e na colaboração, pois o desenvolvimento de software passa a ser visto como um 'jogo colaborativo'.

3.7.2 – Garantia da Qualidade

Segundo Pressman [20] a Garantia da Qualidade é alcançada através de uma série de atividades desenvolvidas por dois grupos : desenvolvedores e grupo de Controle de Qualidade.

Os desenvolvedores são responsáveis por assegurar a qualidade através do emprego de métodos e técnicas sólidas de desenvolvimento, conduzindo revisões técnicas e executando testes bem planejados.

O grupo de Controle de Qualidade apoia os desenvolvedores recomendando e executando um conjunto de atividades voltadas para a garantia da qualidade e que englobam o planejamento das atividades de Controle da Qualidade, registro de informações sobre a qualidade, análise e reporte de resultados. Em muitas organizações este grupo é independente do time de

desenvolvimento e em outras estas funções estão distribuídas na própria equipe de desenvolvimento.

Entre as atividades desenvolvidas no contexto da Garantia da Qualidade e que são sinérgicas com a Gestão do Conhecimento estão:

- Participação na definição da estratégia de desenvolvimento do projeto. Esta atividade, conduzida no início do projeto, representa uma oportunidade importante para o aproveitamento de experiências (conhecimentos) anteriores.
- Revisão das atividades de desenvolvimento com o objetivo de verificar a conformidade com os padrões e metodologias estabelecidas. Esta atividade facilita a manutenção do repositório de conhecimento do projeto e da organização.
- Assegurar que os desvios do processo e dos produtos gerados são formalizados e documentados.

Para conduzir apropriadamente o controle de qualidade dados sobre o processo precisam ser coletados, avaliados e disseminados, reforçando práticas de captura, organização e compartilhamento de conhecimento.

3.7.3 – Normas ISO

Para a indústria de software podemos destacar os conjuntos de normas da ISO:

- ISO 9001 – Sistemas de Qualidade – Modelo para garantia da qualidade no Projeto, Desenvolvimento, Produção, Instalação e Serviços: esta é uma norma que descreve o sistema de qualidade utilizado para suportar o desenvolvimento de um produto.
- ISO 9000-3 – Diretrizes para a aplicação da ISO 9001 para o desenvolvimento, fornecimento e manutenção de software
- ISO 9004-2 – Gestão da Qualidade e elementos do Sistema de Qualidade (2ª parte): este documento provê diretrizes para a disponibilização de facilidades e serviços relacionados a software.

Quando enfocamos o contexto da Gestão de Conhecimento podemos destacar que as normas ISO procuram estabelecer padrões para o registro de informações de um forma geral, englobando contratos, requerimentos, resultados de inspeções, auditorias de qualidade e outros. Esta preocupação com a formalização é benéfica para a criação e manutenção de um repositório de conhecimento. Além deste aspecto podemos destacar preocupações específicas da norma que também são relevantes para a Gestão do Conhecimento:

- Controle de documentos;
- Sistema de Qualidade;
- Controle da não-conformidade de produtos
- Registros de qualidade
- Controle de Processo

3.7.4 – Acompanhamento e Controle de Projetos

A atividade de acompanhamento e Controle de Projetos é uma das responsabilidades do Gestor ou Líder do Projeto. O plano do projeto constitui-se no documento básico para esta atividade. Se o plano foi adequadamente desenvolvido, ele define as tarefas, prazos, recursos e marcos fundamentais que devem ser acompanhados e controlados à medida que o projeto evolui. O acompanhamento e controle pode ser realizado de diferentes formas:

- Conduzindo reuniões periódicas de acompanhamento em que cada membro da equipe reporta o seu progresso e eventuais problemas enfrentados. Em termos de Gestão do Conhecimento é uma oportunidade ímpar para a colaboração, troca e aplicação de conhecimento.
- Avaliação do resultado de revisões conduzidas ao longo do processo de desenvolvimento. Esta prática é importante para a Gestão do Conhecimento na medida em que impõe o registro do resultado de revisões e a disponibilização deste tipo de conhecimento.

- Encontros informais com os membros da equipe para obter avaliações dos mesmos sobre o progresso das atividades.

Ao longo do processo de desenvolvimento a equipe cria produtos (ex.: especificação de requisitos, modelos, protótipos, etc.), mas também produz erros associados à cada um destes produtos. É uma boa prática proposta pela Engenharia de Software o registro destes problemas, das medidas corretivas e métricas associadas. Desta forma, este conhecimento pode ser utilizado na comparação com outros projetos e na solução de problemas futuros.

3.7.5 – Preparação e Produção de Documentos

A documentação de software é uma atividade fundamental no processo de desenvolvimento de software (Rocha, Maldonado, Weber [46]). O processo de documentação de software consiste em quatro atividades principais: implementação do processo, projeto e desenvolvimento da documentação, produção e manutenção.

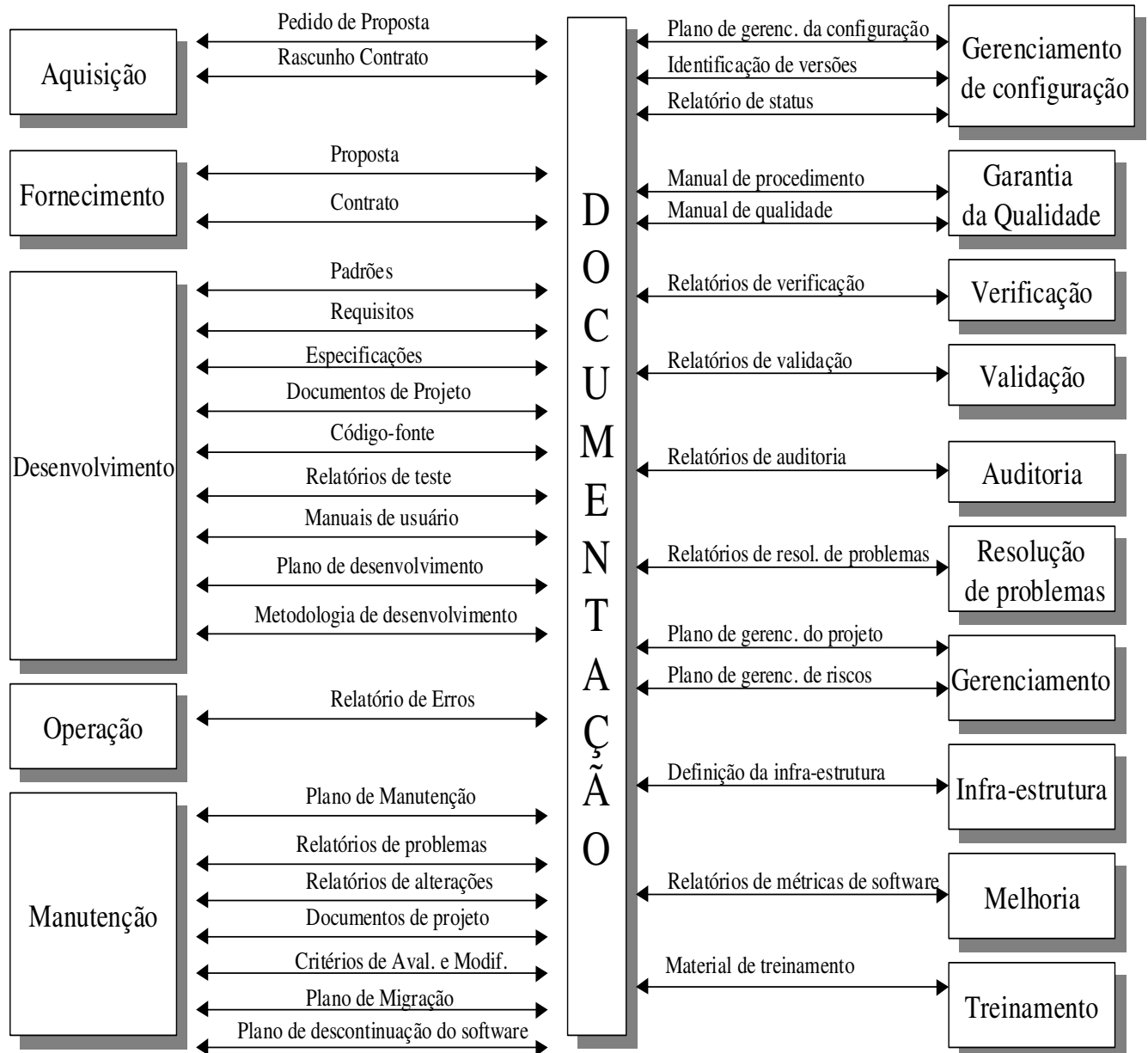
Um plano de documentação deve ser criado, estabelecendo os tipos de documentos a serem gerados, a tecnologia a ser usada, a sequência de operações para a produção e a distribuição dos documentos. Devem ser identificados termos para referência/indexação a fim de facilitar a localização do documento para consulta ou modificação (Rocha, Maldonado, Weber[46]).

O processo de desenvolvimento de software envolve uma grande variedade de documentos. A figura 7 apresenta uma visão dos principais documentos envolvidos e suas relações com os processos do ciclo de vida, conforme a ISO 12207 (Hilera [47]). Os principais benefícios obtidos a partir de uma documentação adequadamente elaborada podemos citar:

- Redução do tempo e do esforço despendidos no desenvolvimento de software;
- A avaliação e modificação do software pode ser feita de forma mais precisa e eficiente;
- Facilidade de localização de informações e melhor compreensão das estruturas de software;

- Possibilidade de ampliação do repositório de conhecimento da organização e de compartilhar e reutilizar conhecimento por ocasião de manutenções ou desenvolvimento de novos projetos.

Figura 7 – Documentos envolvidos no ciclo de vida de software, conforme ISO 12207



3.7.6 – Gerência de Configuração

A Gerência de Configuração é uma atividade aplicada durante todo o ciclo de vida do software. A Gerência de Configuração busca: identificar uma mudança, controlar a mudança, assegurar que a mudança está sendo adequadamente implementada e reportar a mudança a todos os grupos que possam ter interesse.

Segundo Pressman [20] as saídas do processo de desenvolvimento de software são informações que podem ser divididas em três grandes categorias: programas de computador (tanto código fonte quanto executável); documentos que descrevem os programas (voltados tanto para os desenvolvedores quanto para os usuários) e dados (contidos nos programas ou externos a eles). Todas as saídas do processo de desenvolvimento do software podem ser denominadas artefatos de software. A coleção destes artefatos pode ser chamada configuração de Software.

À medida que o desenvolvimento progride o número de itens na configuração do software cresce. Infelizmente, uma nova variável acrescenta-se ao processo que são as mudanças que afetam vários destes itens (novos requisitos, mudança do contexto, melhorias, etc.). Gerenciar esta configuração e suas mudanças passa a ser uma atividade vital para a obtenção de bons resultados.

A importância da Gerência de Configuração quando falamos de conhecimento é que ela é uma atividade que fomenta a catalogação e controle de informações de um projeto, tais como especificações, modelos, componentes, procedimentos de teste e outras.

3.7.7 – Quality Function Deployment

O Quality Function Deployment (QFD) é uma técnica de gestão de qualidade que traduz necessidades de clientes em requisitos técnicos de um software. Os conceitos de QFD são especialmente utilizados na elicitação de requisitos de um software.

QFD utiliza entrevistas, observação, pesquisa e exame de dados históricos (ex: reporte de problemas) como matéria-prima para a atividade de especificação de requisitos. Estes dados são então traduzidos em uma tabela de requisitos que é revista com o cliente. Uma variedade de diagramas, matrizes e métodos de avaliação são então utilizados para extrair os requisitos esperados.

No contexto da Gestão de Conhecimento o QFD é um técnica que fomenta práticas importantes, tais como:

- uso de dados históricos;
- aprendizado com o cliente (vide seção 3.1.7.2);
- formalização do conhecimento adquirido (tabelas, diagramas e matrizes)

No contexto do projeto R-Cycle, estudos preliminares baseados na aplicação do QFD têm sido realizados na busca da sistematização de alguns subprocessos de gestão do conhecimento sobre os usuários e sobre as regras de inovação impostas pelo mercado de serviços de software. Lima R. (Lima R. [48]) propôs uma estratégia de planejamento da qualidade do serviço técnico software através da integração do conhecimento adquirido e armazenado pela equipe do serviço de suporte técnico com o conhecimento produzido e utilizado pelas demais equipes da empresa. Em (Nascimento [49]) uma abordagem semelhante de exploração do conhecimento sobre o usuário foi proposta para otimizar a integração de conhecimentos entre as equipes de marketing e de programação visual de sistemas de home-bank. Ainda com a missão de integrar conhecimentos sobre usuário e mercado/competidores com os conhecimentos técnicos explorados nos processos de desenvolvimento tecnológico de software, Araújo Af. (Araújo [50]) e Coelho (Coelho [51]), propuseram estratégias de sistematização e de automação do subprocesso de aquisição de informação estratégica. Nestes trabalhos, o QFD é associado ao raciocínio baseado em casos e a conceitos de data-mining, para o planejamento e à concepção de ferramentas de integração de conhecimentos baseadas em sistemas automatizados de atendimento inteligente de clientes (sistemas de Help-Desk).

3.7.8 – Reutilização

Quando artefatos reutilizáveis são aplicados no processo de desenvolvimento de software menos tempo é gasto criando planos, modelos, documentos e código para se gerar um sistema. Portanto a produtividade é aumentada. A reutilização de artefatos de software deve ser suportada por um ambiente que englobe os seguintes elementos (Pressman [20]):

- um banco de dados de componentes capaz de armazenar os componentes e as informações necessárias para recuperá-los;
- um sistema de gerenciamento desta biblioteca que proveja acesso ao banco de dados;
- uma ferramenta de pesquisa que permita rapidamente localizar um componente.

Esta biblioteca pode ser vista como parte de um repositório maior que provê as facilidades de armazenamento dos componentes de software e de uma ampla variedade de produtos reutilizáveis (especificações, projetos, casos de testes, outros). Em última instância esta biblioteca pode ser vista como parte do repositório de conhecimento da organização.

3.7.9 – Ferramentas

Diversos tipos de ferramentas podem ser utilizadas durante o processo de desenvolvimento de software. No contexto deste trabalho destacamos algumas das ferramentas citadas por Pressman [20] e que podem auxiliar a Gestão de Conhecimento, a saber:

- Ferramentas de Engenharia de Processos de Negócios
- Ferramentas de Modelagem de Processos e de Gestão de Processos
- Ferramentas de Planejamento de Projetos
- Ferramentas de Gestão de Projetos

- Ferramentas de Gestão de Métricas
- Ferramentas de Documentação
- Ferramentas de Garantia de Qualidade
- Ferramentas de Gerência de Configuração de Software
- Ferramentas de Gerência de Bancos de Dados
- Ferramentas de Análise e Projeto de Software
- Ferramentas de Prototipação
- Ferramentas de Gestão de Testes

3.7.10 – Pessoas

O fator humano é tão importante no processo de desenvolvimento de software que o Software Engineering Institute (SEI) desenvolveu um modelo de maturidade com o enfoque na gestão de pessoas (PM-CMM) com o objetivo de avaliar e melhorar a capacidade das organizações de software nesta disciplina. (Curtis [52]).

O processo de desenvolvimento de software envolve pessoas que podem ser categorizadas em cinco tipos principais de papéis:

- Gerentes Senior ou Executivos que definem as questões de negócios que têm influência significativa no projeto.
- Gerentes de projeto que precisam planejar, motivar, organizar e controlar a equipe do projeto.
- Desenvolvedores que executam as tarefas técnicas necessárias para o desenvolvimento do software.
- Clientes que especificam os requisitos do software.
- Usuários que interagem com o software uma vez que o mesmo esteja em produção.

Um dos papéis-chave é desempenhado pelo Gerente ou Líder do projeto. A gerência de projetos é uma atividade de intenso relacionamento com pessoas. Weinberg [53] sugere um modelo de liderança a ser considerado pelos gerentes de projeto e líderes de equipes:

- Motivação – habilidade para encorajar o pessoal técnico a produzir empregando o melhor de suas habilidades.
- Organização – habilidade para moldar os processos existentes e que irão permitir que o conceito inicial seja transformado no produto final.
- Idéias e inovação – habilidade para encorajar as pessoas a criarem e usarem a criatividade, mesmo quando tem que trabalhar dentro dos limites estabelecidos para um produto de software em particular.

Weinberg sugere que um gerente de projeto de software deve se concentrar em entender o problema a ser resolvido, gerenciar o fluxo de idéias e, ao mesmo tempo, fazer com que toda a equipe se preocupe com a qualidade do que está sendo gerado.

Os papéis do gerente de projeto em uma empresa de software assumem vital importância no contexto da Gestão de Conhecimento, seja no fomento à inovação (criação de conhecimento), seja no sentido de organização dos processos e dos produtos (conhecimento) que são gerados ao longo do ciclo de vida do software.

3.7.11 – Coordenação e Comunicação

Para lidar com efetividade com a complexidade inerente ao processo de desenvolvimento de software, a equipe de projeto deve estabelecer métodos efetivos para coordenar o trabalho e a comunicação entre as pessoas.

Mecanismos formais e informais de comunicação entre os membros da equipe e entre equipes devem ser estabelecidos. A comunicação formal é obtida através de registros, reuniões

estruturadas e outros canais de comunicação (Kraul [54]). A comunicação informal é mais pessoal; membros da equipe trocam idéias, solicitam ajuda para resolver problemas e interajem com outros membros no dia-a-dia.

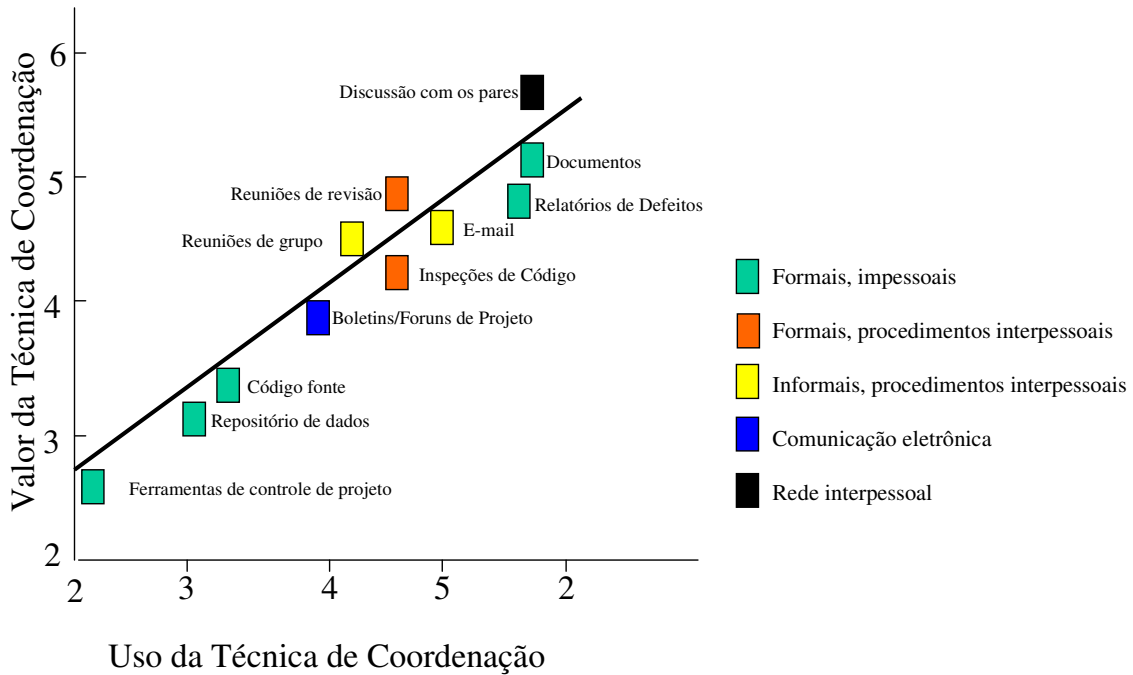


Figura 8 – Valor e Uso de Técnicas de Coordenação

Kraul e Streeter [54] examinaram várias técnicas de coordenação de projetos que podem ser categorizadas da seguinte forma:

- Abordagens formais, impessoais: incluem documentos, memorandos técnicos, cronogramas, ferramentas de controle de projetos, solicitações de mudanças e relatórios de reporte de defeitos.
- Abordagens formais, procedimentos interpessoais: foco nas atividades de garantia da qualidade aplicadas no processo de desenvolvimento. Inclui reuniões de revisão, inspeções.

- Abordagens informais, procedimentos interpessoais: incluem reuniões de grupo para disseminação de informações e resolução de problemas.
- Comunicação eletrônica: engloba e-mail, boletins, foruns, e videoconferência.
- Rede Interpessoal: discussões informais com membros do time e pessoas fora do projeto que podem ter experiência ou capacitação para ajudar os membros do time.

É interessante notar que a rede interpessoal é cotada (pela avaliação conduzida por Kraul e Streeter) como a técnica de maior valor para a comunicação e coordenação (Figura 8). Vale ressaltar que, no contexto da Gestão de Conhecimento, é uma das formas mais efetivas para aquisição e troca de conhecimento. Esta característica é particularmente valorizada no modelo de representação e de compartilhamento proposto por Levy em (Levy [42]).

3.7.12 – CMM

O Software Engineering Institute (SEI) desenvolveu um modelo voltado para a avaliação da maturidade das organizações no processo de desenvolvimento de software. O Capability Maturity Model (CMM) utiliza um esquema que classifica as organizações em cinco níveis em função da maturidade do processo de desenvolvimento de software. Além disso, o modelo define áreas de atividade chave (key process areas) requeridas para os diferentes níveis de maturidade.

Quando abordamos o contexto da Gestão do Conhecimento o CMM adquire relevância como fomentador (através do enfoque nas áreas de atividade chave) de práticas sinérgicas e alavancadoras para a questão do conhecimento. Destacamos abaixo as atividades chave requeridas (Pressman [20]) e que são relevantes para a Gestão do Conhecimento.

- Nível 2
 - Gerência de Configuração de Software
 - Garantia da Qualidade de Software
 - Controle e Acompanhamento de Projeto de Software

- Planejamento do Projeto de Software
- Gerência de Requisitos

- Nível 3
 - Revisões em grupo
 - Coordenação inter-grupos
 - Programa de Treinamento
 - Organização de processos

- Nível 4
 - Gerência da Qualidade do Software

- Nível 5
 - Gerência de mudanças em processos

3.8 – Conclusão

O conhecimento como ativo de valor já é amplamente reconhecido pelos gestores das organizações. Eles percebem melhores práticas e expertise como fontes de produtividade e crescimento e que devem ser disseminadas o mais rápido possível. Idéias criativas e pensamentos inovadores são essenciais para o sucesso, porém, a despeito desta aparente aceitação, o progresso tem sido lento.

Conforme visto nas seções anteriores, o suporte tecnológico deve ser precedido do estudo criterioso sobre todos os processos envolvidos e particularmente sobre as linguagens apropriadas para representar o conhecimento, os processos e os atores individuais e/ou coletivos/institucionais envolvido.

Em síntese, observa-se que pesquisadores em todo o mundo continuam realizando estudos e experimentos, no sentido de buscar modelos de implementação da Gestão de Conhecimento

que sejam efetivos para a competitividade das organizações. Fica claro que, embora a tecnologia seja um grande facilitador, a adoção da Gestão de Conhecimento é um desafio de processos e de transformação de cultura. Neste sentido possui muita similaridade com a implementação de sistemas de garantia da qualidade. Esta similaridade pode ser percebida pelos seguintes aspectos:

- ênfase na resolução sistemática de problemas;
- fomento à integração horizontal das funções;
- feedback contínuo;
- visão de longo prazo;
- referência permanente com a visão e opinião do cliente;
- conjunto de documentação e registros facilitador do repositório de conhecimentos;
- desafios de implementação relacionados à mudanças de processos e cultura.

Ao observarmos os modelos de ciclo de vida, os métodos e as técnicas voltadas para o desenvolvimento de software, percebemos que não há uma preocupação específica ou uma abordagem abrangente para a questão da Gestão de Conhecimento. Embora o desenvolvimento de software seja uma atividade intensiva na utilização de capital intelectual, as práticas existentes focam parte do escopo necessário (em geral o enfoque é técnico) e não garantem que todo o ciclo da gestão seja cumprido (aquisição, criação, organização e aplicação do conhecimento).

CAPÍTULO 4

A GESTÃO DO CONHECIMENTO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA DE SOFTWARE

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) ligada à ONU, mais de 55% da riqueza mundial advém do conhecimento e dos denominados bens ou produtos intangíveis, como software, patentes, royalties e serviços de consultoria.(Cavalcanti, Gomes e Pereira [55]). A mesma organização apontou que, em 1998, o uso do conhecimento foi responsável por mais de 50% do PIB dos países desenvolvidos. Destaca ainda que a crescente redução dos custos e a facilidade de obtenção de informação indicam o aumento da participação do conhecimento na geração da riqueza em organizações, regiões e países.

Como já destacamos anteriormente as empresas de software estão inseridas em um mercado dinâmico, marcado por uma constante evolução das tecnologias, técnicas e métodos de desenvolvimento, surgimento de produtos e serviços concorrentes, pressão por qualidade e rapidez no time-to-market. O uso do conhecimento é intensivo em empresas de SW.

A necessidade de adaptar/redirecionar as capacidades internas da equipe de desenvolvimento às especificações e exigências do mercado, faz com que o monitoramento e gestão das informações sobre os clientes, seu perfil, expectativas, bem como sobre o mercado de uma forma geral passem a fazer parte dos fatores críticos de sucesso destas empresas

O estudo de alternativas metodológicas, técnicas, ferramentas para o desenvolvimento de produtos e/ou para o suporte técnico e manutenção dos mesmos, é outro domínio em que há a possibilidade de se alavancar resultados através do conhecimento. O conhecimento já adquirido pela organização em projetos e casos similares ou através de fontes externas torna-se fundamental para aumentar a produtividade, reduzir custos, aumentar a qualidade e a satisfação dos clientes. O histórico destas informações também representa conhecimento útil para a realização de estimativas e dimensionamento de esforços para o desenvolvimento de novos produtos.

Não se pode esquecer a questão da inovação. Os processos que atuam na evolução do domínio tecnológico da empresa, isto é, os conhecimentos das equipes envolvidas com o negócio da empresa, principalmente os que são particularmente relevantes para o desenvolvimento do produto de software. Estão incluídos os conhecimentos sobre tecnologias e sobre experiências existentes na aplicação dessas tecnologias em projetos similares.

Outro aspecto importante é que a competição no mercado global é cada vez mais feita através de alianças, parcerias, cooperação entre empresas. Neste sentido a exploração do conhecimento dos eventuais parceiros e a intenção destes de obter conhecimento da empresa em questão, fazem parte da moeda de troca e de negociação neste mercado.

Em síntese, podemos destacar a relevância da Gestão de Conhecimento para empresas de SW nos seguintes aspectos:

- O principal produto gerado por estas empresas (o software) é intangível e resultado de aplicação intensiva de conhecimento.
- A produtividade no processo de desenvolvimento é diretamente afetada por fatores relacionados ao conhecimento, tais como:
 - Capacitação da equipe
 - Curva de Aprendizado com novas tecnologias, técnicas, ferramentas e métodos
 - Utilização de experiências (conhecimento) anteriores

- A capacidade de inovação está relacionada aos processos que atuam na evolução do domínio tecnológico da empresa.
- O mercado está cada vez mais competitivo e o nível de informação cada vez maior, logo o conhecimento da organização deve evoluir.
- As pressões da competitividade estão reduzindo a mão de obra que detêm esse conhecimento, a busca de talentos e a retenção dos mesmos passa a ser uma preocupação constante.
- Necessidade de resolução sistemática de problemas através do uso de bases de conhecimento.
- Uso de 'best practices' de parceiros e de outras fontes do mercado como fator de aceleração da capacitação.

Neste sentido, torna-se evidente a necessidade de desenvolver uma abordagem sistemática para a Gestão do Conhecimento em empresas de desenvolvimento de software. Como vimos no Capítulo 3 não há uma preocupação específica ou uma abordagem adequada nos modelos de ciclo de vida, métodos e técnicas voltadas para o desenvolvimento de software.

Embora o desenvolvimento de software seja uma atividade intensiva na utilização de capital intelectual, as práticas existentes focam aspectos técnicos que contribuem para práticas sinérgicas como Gestão de Conhecimento mas que não garantem que todo o ciclo da gestão seja cumprido (aquisição, criação, organização e aplicação do conhecimento).

Como vimos no capítulo anterior é necessária uma abordagem abrangente que englobe as dimensões organizacionais, tecnológicas, culturais e de processos, para que a iniciativa de Gestão de Conhecimento efetivamente traga resultados para a empresa. Neste capítulo são descritas algumas características destas dimensões no contexto da indústria de brasileira de software e uma análise metodológica da pesquisa que serviu de base para este trabalho.

4.1 – Cenário da Indústria Brasileira de software

O cenário da indústria brasileira de software pode ser caracterizado em linhas gerais pelas políticas do setor de informática, a lei 8248 (lei de informática), o programa SOFTEX de incentivo à exportação de software, a legislação sobre propriedade intelectual e o recente Programa Sociedade da Informação.

4.1.1 – O Setor de Informática no Brasil

O setor de informática evoluiu, ao longo das décadas de 70 e 80, segundo um modelo de reserva de mercado. Basicamente, a política nacional no setor defendia a criação de uma indústria doméstica forte, capaz de fabricar e aprimorar equipamentos e software, além de produzir localmente boa parte dos insumos necessários, tais como circuitos integrados, placas, componentes discretos etc. Para dar dimensão concreta a tal objetivo, o Governo Federal dispunha de vários mecanismos, especialmente o do controle de importação de bens e serviços em informática.

Entre o final da década de 70 e o início da década de 80, a diretriz central da ação governamental no setor foi a da viabilização de uma indústria de minicomputadores (incluindo tanto hardware como software) no Brasil.

A partir da década de 80, o foco de ações estratégicas no setor passou para microcomputadores e redes locais. Finalmente, ao longo da mesma década, consolidou-se o setor de software e serviços, explorado por milhares de pequenas e médias empresas.

A década de 90 principia com uma guinada na política de informática do País rumo a um modelo mais aberto, simbolizado pela redução significativa de alíquotas de importação para diversos itens. Correspondendo a uma nova realidade mundial, adotou-se para o setor de informática brasileiro uma política de inserção no mercado internacional, tendo como novo modelo a busca da competitividade.

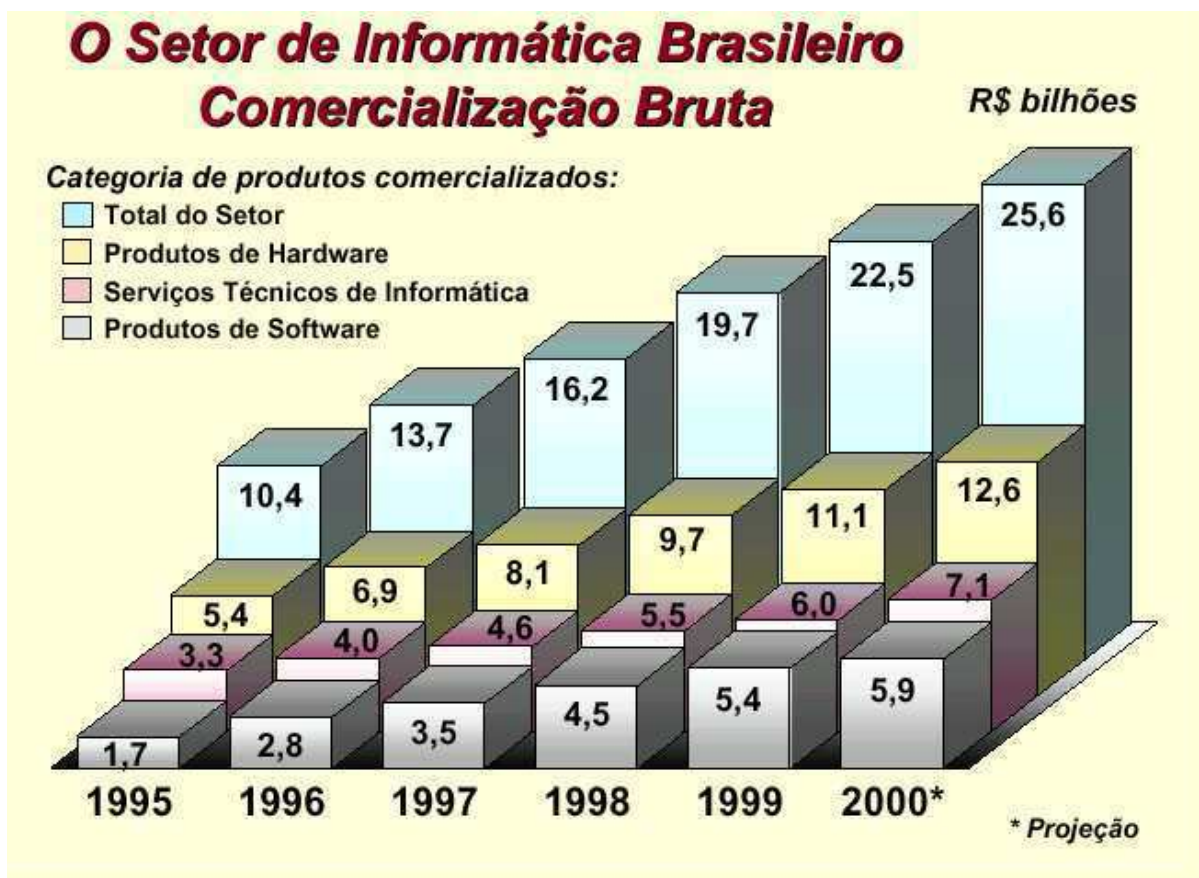


Figura 9 – Comercialização Bruta do Setor de Informática Brasileiro.

Se por um lado conforme mostra a figura 9, a proteção do mercado gerou um apreciável parque industrial deste setor no País (um mercado cujo faturamento anual é superior a 25 bilhões de reais) e o maior contingente de profissionais com graduação, especialização, mestrado e doutorado, por outro lado, esta indústria não era competitiva e estava fundamentalmente voltada para o mercado interno.

A necessária preocupação em dar suporte à indústria instalada no País e à produção local, seria contemplada com a Lei 8.248 de Incentivos Fiscais em Informática. Na década de 90 o governo promoveu o lançamento de várias iniciativas importantes para o país:

- Programa Temático de Pesquisa em Computação (Protem-CC), que visava a estruturar e apoiar um modelo de pesquisa consorciada entre entidades acadêmicas e o setor privado;
- - Rede Nacional de Pesquisa (RNP), que visava implantar uma Internet para educação e pesquisa em todo o país;
- Programa Nacional de Software para Exportação (Softex), que visava a estruturar e coordenar um esforço nacional para incrementar significativamente a exportação de software produzido no País;
- Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho (Sinapad), que visava a implantar um conjunto de centros prestadores de serviços de supercomputação no País.

As primeiras três iniciativas foram colocadas sob coordenação conjunta da Secretaria de Políticas em Informática e Automação (Sepin) do Ministério da Ciência e Tecnologia , compondo os chamados Programas Prioritários em Informática (PPI).

Em 1997, por iniciativa do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, foi iniciado um estudo sobre os possíveis contornos de um programa nacional de Tecnologias para a Sociedade da Informação O projeto deu origem, em meados de 1999, ao Programa Sociedade da Informação (Socinfo).

A produção de software no Brasil movimentou US\$ 3,7 bilhões em 2000 (Scartezini [56]) e representa um segmento de mais de 2.500 empresas. É um setor em que predominam micro, pequenas e médias empresas, que são responsáveis por 73% da geração de emprego neste segmento. Cerca de 1350 mestres e doutores trabalham nestas empresas.(Martins [57]).

4.1.2 – Lei de Informática

No contexto da busca da competitividade do Brasil no cenário mundial é que foi criada a Política Nacional de Informática. “Transformar o País em centro de excelência na produção e exportação de software é uma das metas para o próximo milênio. Como todo setor de

tecnologia portadora do futuro, a Informática – para a qual foram definidas áreas prioritárias como a ciência da computação, exportação de software e intensificação do uso da Internet via redes de informação – tem-se habilitado a enfrentar a nova realidade de mercado internacional onde a seletividade, inovação e qualidade são requisitos fundamentais.” (MCT[58]).

O principal instrumento da política tem sido a Lei 8.248. Os resultados obtidos com os incentivos da Lei 8.248, no período de 1993 a 1999, mostram-se bastante expressivos. A avaliação desses resultados retrata um aumento significativo dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento no País, em função dos incentivos da Lei. A atividade de Pesquisa e Desenvolvimento é geradora de conhecimento, conforme vimos no capítulo 3. Foi contabilizado no ano de 1999, o total de R\$600 milhões, proveniente de empresas que usufruem os incentivos da lei, dos quais R\$ 225 milhões referem-se a parcela investida pela iniciativa privada em parceria com universidades e centros de pesquisa. Sob a égide da Lei, foram atraídos investimentos nacionais e estrangeiros em implantação, ampliação e modernização industrial.

Durante o ano de 1999, os Programas Prioritários do Ministério da Ciência e Tecnologia receberam significativo volume de recursos financeiros e materiais no valor de R\$15 milhões, decorrentes das obrigações emanadas da Lei de Informática. Assim, pôde-se consolidar projetos de formação e desenvolvimento de recursos humanos na área de P&D, ampliar a Rede Nacional de Pesquisa e apoiar a exportação de software. (Socinfo [59])

Um ajuste da Política Nacional de Informática está em curso através da nova Lei de Informática Lei 10.176/2001. Esta lei propõe uma redução progressiva de IPI e tem um foco em fomentar a pesquisa e desenvolvimento de forma mais equilibrada em todas as regiões do país. A aplicação em P&D passa a ser de no mínimo 5%, sendo:

1,0% centros de pesquisas, universidades e entidades de ensino

0,8% idem anterior - Norte, Nordeste, Centro-Oeste

0,5% - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

4.1.3 – Softex 2000

O Programa Nacional de Software para Exportação (Softex) foi criado pelo MCT em fevereiro de 1993 para promover a mudança de foco da indústria de informática do País: de equipamento para software; do mercado doméstico para o mercado de exportação; da produção em pequena escala para a de grande escala.

A Sociedade Brasileira para a Promoção da Exportação de Software (Softex), uma entidade civil sem fins lucrativos, foi criada em 03 de dezembro de 1996, para atuar, como gestora do Programa Softex. Desde 1999, as ações da Softex se baseiam no Plano Plurianual 1999-2002, engajadas na meta estabelecida de que em 2002 o País realizará exportação de software e serviços conexos no valor de US\$250 milhões.

A Sociedade para a Promoção da Excelência do Software Brasileiro - SOFTEX tem o objetivo social de executar, promover, fomentar e apoiar ações de inovação e desenvolvimento científico e tecnológico do software brasileiro e suas aplicações, através da gestão, transferência de tecnologias e promoção do capital humano, visando o desenvolvimento sócio-econômico brasileiro. (Softex [60])

As ações da Sociedade SOFTEX e seus Agentes são orientadas para promover a competitividade da indústria de Software, Internet e Comércio Eletrônico no Brasil e a disponibilidade de recursos humanos qualificados, tanto em tecnologias como em negócios, nestas áreas. (Softex [60]).

A Sociedade Softex conta no Brasil com 21 agentes para a geração de novas empresas, 19 núcleos regionais, 6 escritórios internacionais (Austin, Boston, San Jose, Düsseldorf, Beijing e Buenos Aires) e 2 agentes comerciais internacionais (Austrália e Espanha). Os 21 agentes Softex, distribuídos principalmente em universidades no País, são para a geração de novas empresas de software e de Internet.

4.1.4 – Sociedade da Informação no Brasil – Livro Verde

O Programa Sociedade da Informação (SocInfo) brasileiro é um programa coordenado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e tem como missão articular e coordenar o desenvolvimento e a utilização de produtos e serviços avançados de computação, comunicação e conteúdos e suas aplicações visando a universalização do acesso e a inclusão de todos os brasileiros na Sociedade da Informação. Neste sentido cumpre um importante papel para inserir o país na Sociedade do Conhecimento

Resultado dos desdobramentos das ações do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT), o Programa SocInfo está estruturado em sete grandes linhas de ação:

- Mercado, trabalho e oportunidades;
- Universalização de serviços para a cidadania;
- Educação na sociedade da informação;
- Conteúdos e identidade cultural;
- Governo ao alcance de todos;
- P&D, tecnologias-chave e aplicações;
- Infra-estrutura avançada e novos serviços.

4.1.5 – Legislação de Propriedade Intelectual

A Legislação referente à propriedade Intelectual no Brasil tem evoluído bastante, inclusive no segmento de software. Esta legislação é importante para proteger o capital intelectual das empresas brasileiras de software. Dentre as principais leis e decretos relativos a esta questão temos (MCT[54]):

Lei no. 9610 de 19/02/98

Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.
(LEI SOBRE DIREITOS AUTORAIS)

Lei no. 9609 de 19/02/98

Dispõe sobre a proteção de propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. (LEI DE SOFTWARE)

Decreto de 13/03/2001

Institui Comitê Interministerial de Combate à Pirataria, e dá outras providências.

Decreto no. 2556 de 20/04/98

Regulamenta o registro previsto no art. 3º da Lei nº 9.609, de 19.02.98, que dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências

Portaria MJ no. 489 de 30/05/2001

Designa representantes para compor o Comitê Internacional de Combate à Pirataria.

Portaria MCT no. 88 de 23/04/98

Dispõe sobre os ganhos econômicos resultantes da exploração de resultado de criação intelectual, protegida por direitos de propriedade intelectual, de servidor de órgão ou de entidade do Ministério da Ciência e Tecnologia

4.2 – Qualidade e Gestão do Conhecimento no setor de Software Brasileiro

A preocupação com a Gestão de Conhecimento já está presente nas empresas do setor de Software, inclusive no Brasil. A cada dois anos, a Secretaria de Política de Informática e Automação do Ministério da Ciência e Tecnologia conduz pesquisas diretas com empresas desenvolvedoras de software, visando acompanhar a evolução do setor, notadamente no aspecto de gestão da qualidade. Em 1999, o escopo da pesquisa já passou a incluir questões especificamente relacionadas à Gestão do Conhecimento, comprovando a importância desta questão no contexto de aumento de competitividade das empresas do setor de Software Brasileiro.

“A pesquisa “Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro” que vem sendo produzida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia desde 1993, é no momento, o documento mais abrangente que dispomos sobre o estágio de evolução dessa indústria em nosso país” (MCT[61]). Este projeto de pesquisa foi concebido quando da criação do Subcomitê Setorial da Qualidade e Produtividade em Software, do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade – SSQP/SW-PBQP.

A população alvo definida para a pesquisa foi constituída pelas empresas desenvolvedoras de software, além das empresas distribuidoras ou editoras de software de terceiros. A metodologia utilizada foi a amostragem, a partir de distribuição feita pelas entidades de classe do setor de informática a seus associados. (MCT[61]).

Nesta seção apresentaremos uma análise dos resultados da última pesquisa publicada (MCT[61]), realizada entre maio e novembro de 1999, e da evolução dos indicadores pesquisados nos últimos anos. Pretende-se desta forma sintetizar o estágio de amadurecimento da Gestão do Conhecimento nas empresas brasileiras.

4.2.1 Abordagem Metodológica

Para caracterizar o estágio da Gestão de Conhecimento nas empresas brasileiras analisamos os dados da pesquisa ‘Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro’ sob 4 ângulos principais:

1. Identificação de referências explícitas à Gestão de Conhecimento;
2. Identificação de referências implícitas à práticas que auxiliam a Gestão de Conhecimento;
3. Identificação de indicadores que caracterizassem o contexto e o porte destas empresas.
4. Identificação da evolução de indicadores comparativamente a pesquisas anteriores.

Para a identificação das referências explícitas foram examinados os indicadores e questões classificados dentro da categoria Gestão do Conhecimento da pesquisa, a saber:

a) Qualificação profissional da força de trabalho:

- Número de profissionais com pós-graduação
- Número de profissionais certificados em qualidade
- Número de profissionais com curso superior na área de informática

b) Promoção da atualização da força de trabalho

- Formas de promoção
- Biblioteca técnica especializada

c) Capacitação da força de trabalho

- Oferta de treinamento
- Investimentos em capacitação em melhoria da qualidade e Engenharia/Tecnologia de Software

d) Áreas de atuação (atividades desenvolvidas)

- Pesquisa e Desenvolvimento, Marketing e Vendas, Desenvolvimento e Manutenção de Software

e) Gestão da Força de Trabalho

- Métodos para apoiar a participação
- Avaliação de desempenho
- Pesquisa de satisfação
- Flexibilidade na jornada de trabalho

- Distribuição de resultados para os funcionários

A identificação de referências implícitas examinou todas as demais categorias de questões e indicadores. Foram identificadas as seguintes questões e indicadores:

- Registro dos direitos autorais dos programas de computador
- Elaboração de planos estratégicos, planos de negócios ou planos de metas
- Existência de gerente do sistema de qualidade ou função equivalente
- Conhecimento de Normas de Qualidade, modelos CMM e SPICE, Norma ISO/IEC 12207
- Realização de pesquisas de expectativa ou de satisfação dos clientes
- Utilização de dados de pesquisa ou de reclamações na revisão de projetos ou especificação de novos produtos
- Métodos de Engenharia de Software utilizados para prevenção e detecção de defeitos
- Práticas de Engenharia de Software adotadas (controles de versão, modelagem de dados, projeto de interface com o usuário, dicionário de dados, métodos orientados a objetos, métodos estruturados, outras)
- Ferramentas de desenvolvimento utilizadas
- Documentação adotada

Os indicadores e questões da pesquisa utilizados para caracterizar o contexto e o porte das empresas foram:

- Atividades das empresas no tratamento de software
- Atividades características das empresas em Tecnologia da Informação
- Origem do capital majoritário das empresas

- Ano de início das atividades em Informática
- Porte das empresas, segundo comercialização bruta anual proveniente de software
- Comercialização bruta anual das empresas
- Porte das empresas, segundo a força de trabalho efetiva (quantidade de funcionários)
- Inclusão de metas ou diretrizes para qualidade nos planos
- Implantação de programa de qualidade total, sistema da qualidade ou similar
- Certificação do sistema de qualidade

A apresentação dos resultados da análise da pesquisa foi organizada nos seguintes tópicos: caracterização das empresas, processos de Gestão de Conhecimento, conhecimento como ativo das empresas, Gestão do Conhecimento como produto, ferramentas e recursos de apoio, aspectos organizacionais, incentivos, métodos e práticas de Engenharia de Software.

4.2.2 Caracterização das Empresas

A pesquisa abrangeu uma amostra de 446 empresas. Deste universo 385 desenvolvem software pacote (packaged software) ou software sob encomenda; 50 desenvolvem software embarcado, que controla outros equipamentos (embedded software) ou acompanha hardware (bundled software); 119 empresas desenvolvem software para a Internet e 6 desenvolvem software instalado em chips (firmware); 112 empresas distribuem ou editam software de terceiros. (vide Tabela 01).

Categorias	Número de Empresa	%
Desenvolvimento		
Software pacote	287	64,3
Software sob encomenda	289	64,8
Software embarcado	50	11,2
Software para Internet	119	26,7
Software para uso próprio	174	39,0
Distribuição ou editoração		
Software de Terceiros	112	25,1
Base	446	100

Tabela 01 – Atividades das empresas no tratamento de software

Mais da metade das empresas desenvolvedoras de software atuava em consultoria e projetos em informática. O detalhamento das atividades desenvolvidas pelas empresas encontra-se na Tabela 02.

Categorias	Número de Empresas	%
Desenvolvimento de software	390	87,4
Consultoria e projetos em informática	255	57,2
Treinamento em informática	116	26,0
Distrib./editoração de SW de terceiros	106	23,8
Manutenção e assistência técnica	78	17,5
Serviços de automação comercial	73	16,4
Distrib./revenda de produtos de hardware	65	14,6
Indústria de inf., telecom ou automação	63	14,1
Serviços de processamento de dados	55	12,3
Serviços de automação industrial	48	10,8
Provedor de Internet	37	8,3
Comerc. de dados ou base de dados	35	7,8
Serviços de entrada de dados	31	7,0
Serviços de automação bancária	29	6,5
Outras	59	13,2
Base	446	100

Tabela 02 – Atividades características das empresas

Quanto ao porte das empresas, considerando-se a comercialização bruta anual, reflete-se uma predominância das micro e pequenas empresas (49%), seguida de grandes empresas (33%) e médias (18%). A grande maioria das empresas (92%) é de origem privada, sendo que 68% das empresas possui mais de 5 anos de existência.

Considerando-se o tamanho da força de trabalho efetiva a predominância de micro e pequenas empresas é maior (73%). É interessante avaliar este parâmetro pois 42,9 % das empresas tem no máximo 10 pessoas em sua força de trabalho. Isto nos leva a refletir quanto a necessidade de termos uma abordagem para a Gestão do Conhecimento compatível com o porte e dimensionamento da força de trabalho das empresas brasileiras.

A consciência da qualidade permanece em ascensão, a implantação de programas da qualidade total e sistemas da qualidade tem crescido a cada ano (27% já implantaram e 33% encontram-se em implantação ou estudo).

4.3 – Gestão do Conhecimento em Empresas Brasileiras de Software

A última pesquisa da SEPIN, realizada em 1999, agrupou em um bloco denominado Gestão do Conhecimento questões relativas à força de trabalho das empresas, no que diz respeito à qualificação, atualização e capacitação profissional. Estas questões permitiram uma avaliação superficial de alguns indicadores do estágio atual das empresas sobre práticas e cultura de GC.

Além destas, foram elencadas questões referentes as atividades desenvolvidas em termos de áreas de atuação: gestão da força de trabalho, avaliações de desempenho e formas adotadas para apoiar a participação dos funcionários na solução de problemas.

Nesta dissertação, para efeito da análise desejada, procuramos considerar, além das questões agrupadas pela própria pesquisa, outros dados gerados pela mesma, tais como informações relativas ao registro de direito autoral, à documentação adotada no processo de desenvolvimento de software, ao uso de informações sobre clientes e outras.

Esta extensão dos elementos de análise foi possível pela re-classificação de questões, originalmente concebidas para avaliar o grau de maturidade em seus ciclo de vida na área de qualidade de processos. Muitas das questões originais carregam informações representativas do grau de preparação (ou de despreparo) das empresas para a adoção de uma política consciente de gestão do conhecimento. Esta adaptação permite ainda a identificação de outros indicadores que, dentro de uma visão moderna, podem ser utilizados para ampliar a avaliação sobre o estágio da Gestão de Conhecimento em Empresas de Software Brasileiras, nas próximas pesquisas da SEPIN.

4.3.1 Processos de Gestão de Conhecimento

A fim de facilitar o diagnóstico das potencialidades e desafios das empresas brasileiras quanto à implementação de GC, procuramos estabelecer um contexto estruturado segundo o modelo proposto por Garvin [18] com quatro processos essenciais: geração, organização, desenvolvimento e distribuição do conhecimento. Nas seções subseqüentes, procuraremos correlacionar estes processos com os resultados da pesquisa. Vale ressaltar que o modelo de Garvin é uma visão sintética do modelo proposto por Beckman que foi detalhado no capítulo 3.

1. Processo de Geração de Conhecimento

O processo de geração envolve duas atividades: identificar proativamente o conteúdo desejado e fazer com que as pessoas contribuam com idéias, seja através de discussões (on-line ou não) ou envio de materiais.

No contexto da geração de conhecimento podemos perceber significativos avanços na atitude das empresas brasileiras. Estes avanços podem ser destacados por:

- Mais de 70% das empresas possuem profissionais envolvidos em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento. Esta é uma iniciativa importante para a geração de conhecimento. O número de profissionais envolvidos cresceu substancialmente: em 1996 8,5 mil

profissionais estavam envolvidos em P&D (Weber, Rocha [62]), sendo que em 1999 este número era de 18,7 mil.

- Uso diversificado de métodos para promover a atualização da força de trabalho tais como: acesso à internet, material especializado, liberação para cursos, congressos e afins, e incentivo à pós-graduação.
- 86,1% das empresas oferece treinamento para seus funcionários como forma de capacitá-los.
- Os investimentos das empresas em capacitação da força de trabalho têm sido ampliados. 50% das empresas investem em treinamentos voltados para a melhoria da Qualidade e 54% das empresas investem em treinamentos voltados para Engenharia/Tecnologia de Software.
- Existência de pelo menos um profissional pós-graduado em mais de 40% das empresas pesquisadas, percentual que se mantém desde 1997.
- Existência de pelo menos um profissional graduado em informática em 89% das empresas, porém apenas 27% das empresas possui profissionais certificados em qualidade.
- 68% das empresas elaboram planos estratégicos, planos de negócios ou planos de metas. Estes documentos são importantes fontes de conhecimento e vale destacar que o próprio processo de elaboração dos mesmos é um grande alavancador da geração de conhecimento
- São poucas as empresas que não empregam algum método para apoiar a participação dos funcionários na solução de problemas, fomentando, desta forma, a troca e geração de conhecimentos.
- Utilizar o mercado como forma de aquisição de conhecimento é um processo realizado por 78% das empresas. Esta aquisição de conhecimento é feita por intermédio de pesquisas de satisfação e expectativas, bem como do registro e acompanhamento das reclamações dos clientes.

O processo de geração de conhecimento normalmente possui dois tipos de barreiras: barreiras tecnológicas e, principalmente, as culturais. A adoção da Internet tem facilitado em muito a queda das barreiras tecnológicas. O percentual de 94% das empresas que adotam o acesso à Internet como forma de promoção da atualização da força de trabalho confirma que esta barreira tem sido minimizada. Em relação às barreiras culturais a pesquisa carece de questões especificamente direcionadas para este ponto.

2. Processo de Organização e Desenvolvimento do Conhecimento

Uma vez que a informação foi coletada ela deve ser organizada de forma que ela possa ser representada e pesquisada eletronicamente. Este é o foco do processo de organização. Sistemas e ferramentas de compartilhamento de conhecimento, bases de conhecimento, taxonomias e outros elementos devem ser projetados para facilitar este processo. O processo de desenvolvimento envolve a seleção e posterior refinamento do material obtido para que se aumente o valor agregado dos mesmos para os usuários. Em muitos casos a linha de separação entre o que é organizar e o que é desenvolver não é muito clara e os dois processos ocorrem simultaneamente.

O uso de Bibliotécnicas técnicas especializadas tem sido mantido em 40% das empresas, enquanto que 47% mantinham acervos sem registro bibliográfico. Estes valores tem se mantido constante desde 1997. No quesito organização do conhecimento as empresas brasileiras têm um vasto campo de melhorias a serem implementadas. A documentação adotada pelas empresas ainda é insuficiente em vários aspectos vitais para a Gestão de Conhecimento em uma empresa de software tais como: projeto de sistema (apenas 39% das empresas), processo de software (28%), registro de revisões e testes (23%).

3. Processo de Distribuição:

A distribuição refere-se à forma como as pessoas terão acesso ao conhecimento. Existem dois objetivos principais: facilitar o processo de busca por parte das pessoas e encorajar o uso e reuso de conhecimento.

A pesquisa não apresenta questões especificamente direcionadas para o aspecto de distribuição do conhecimento. Entretanto, analisadas os resultados à luz dos modelo referenciado, no contexto deste processo específico, podemos destacar os seguintes dados relevantes:

- Reunião de trabalho é o método mais utilizado para o acesso e compartilhamento de conhecimento (79% das empresas utilizam este método para apoiar a participação dos funcionários na solução de problemas).
- O segundo método mais utilizado são procedimentos informais (39%). Embora positivo para fomentar um ambiente propício para a troca de conhecimentos, este resultado evidencia que as empresas devem evoluir na estruturação do processo de distribuição de conhecimento.
- No tocante à busca de conhecimento as empresas brasileiras de Software não estão adequadamente aparelhadas. Como já citado anteriormente apenas 40% das empresas mantém bibliotecas técnicas especializadas. Vale ressaltar o importante papel que a Internet desempenha como ferramenta de pesquisa e obtenção de conhecimento, porém o conhecimento mais valioso (gerado pela própria empresa) não se encontra organizado e suportado por mecanismos adequados.
- O desconhecimento sobre normas de qualidade tais como Normas ISO/IEC 12207 (57% das empresas), modelos CMM (53%), SPICE (69%) ainda é grande. Este fato é uma barreira para a disseminação deste tipo de conhecimento. Mesmo nas empresas que detêm este tipo de conhecimento o percentual de aplicação/uso do conhecimento é baixo.

4.3.2 O Conhecimento como ativo das empresas

O reconhecimento do capital intelectual como ativo relevante e de valor econômico intrínseco não tem sido percebido formalmente pela grande maioria das empresas brasileiras. Apenas 12% das empresas pesquisadas indicaram proceder ao registro dos direitos autorais dos programas de computador desenvolvidos, (conforme previsto no art. 3o da Lei 96909/98 'Nova Lei de Software') de forma sistemática e um percentual equivalente o fazem de forma eventual. Esta situação se agrava pois um número significativo das empresas sequer identifica o organismo competente adequado para efetuar tal registro (Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI). Vide Figura 10.

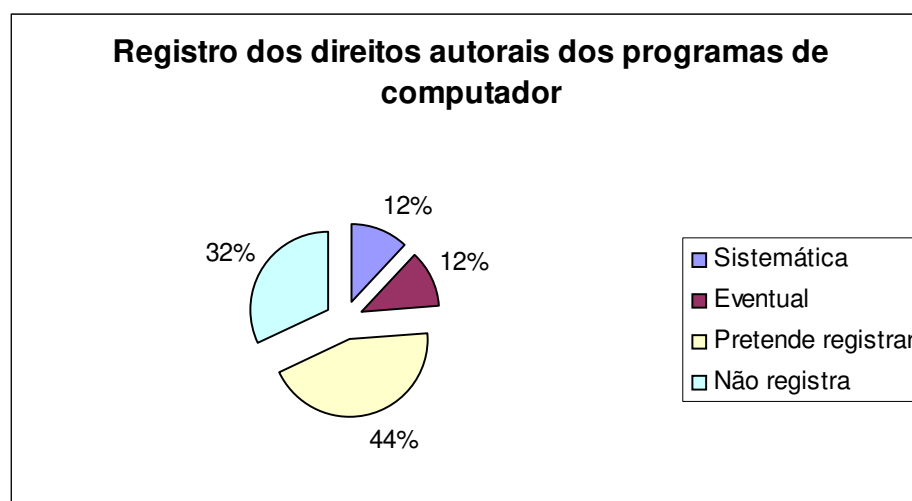


Figura 10 – Registro dos direitos autorais dos programas de computador

4.3.3 Outros Indicadores de maturidade para GC

A análise realizada neste trabalho buscou identificar outros fatores relativos à gestão do conhecimento como produto, às ferramentas e recursos de apoio, incentivos, Estrutura Organizacional para Gestão do Conhecimento, métodos e práticas de Engenharia de Software que são sinérgicas para a Gestão de Conhecimento.

a) Gestão do Conhecimento como produto

É interessante observar que foram identificadas 18 empresas (4,2%) que desenvolvem produtos voltados para a Gestão do Conhecimento. Isto reflete uma percepção deste nicho como um oportunidade para atender a um mercado em expansão.

b) Ferramentas e Recursos de Apoio

As ferramentas utilizadas e que podem apoiar a organização do conhecimento ainda não estão presentes na maior parte das empresas. Destacam-se o crescimento do uso de documentadores (17% em 1997 para 24% das empresas em 1999) e CASE (de 20% para 30%). Além disto o conhecimento gerado pela própria empresa não se encontra suportado por mecanismos e ferramentas de organização.

c) Incentivos

Podemos destacar a preocupação em criar ambientes favoráveis para a força de trabalho através da flexibilização da jornada de trabalho (80% das empresas) e a realização de pesquisas de satisfação de trabalho formais (24%) ou informais (40%).

Em termos de avaliação de desempenho é importante mencionar que as empresas brasileiras precisam implementar procedimentos sistemáticos para a sua realização, pois a grande maioria as faz de forma eventual, informal e/ou não a realizam (78%). Além deste aspecto podemos destacar que 46% das empresas promovem a distribuição de resultados para os funcionários, sendo este um importante mecanismo de incentivo e recompensa para os funcionários.

d) Estrutura Organizacional para Gestão do Conhecimento

A pesquisa não evidencia a existência de estruturas específicas e dedicadas à Gestão do Conhecimento. No entanto, 42% das empresas já possuem um gerente do sistema da qualidade ou função equivalente. Este número vem crescendo (em 1997 este percentual era de 35%), o que representa uma tendência extremamente positiva. Este fato cria uma alternativa

importante para viabilizar a introdução da Gestão do Conhecimento como um papel formalizado dentro da estrutura da empresa.

e) Métodos e Práticas de Engenharia de Software

Pudemos identificar a utilização de métodos e práticas de Engenharia de Software que são sinérgicas para a Gestão de Conhecimento, tais como as citadas no Capítulo 3. Dentre os métodos e práticas podemos destacar:

- Normas e padrões da empresa (53%)
- Análise Crítica conjunta (43%)
- Gerência de Projetos (43%)
- Processo de Software definido e documentado (31%)
- Controles de versão (71%)
- Dicionário de Dados (61%)
- Inspeção formal (15%)
- Gestão de mudanças (7%)
- Quality Function Deployment – QFD (2%)

4.4 Conclusão

Como mencionado nos capítulos anteriores, destacamos a importância da GC para empresas de Software e ausência de uma abordagem abrangente e específica para a adoção da GC nestas empresas.

Foi apresentada uma síntese do cenário brasileiro da indústria de informática, com destaque para o setor de software. Pretende-se com este cenário subsidiar uma análise do contexto em que estão inseridas as empresas de software brasileiras e fundamentar uma visão das potencialidades e desafios destas empresas neste domínio.

Foi apresentada uma análise da pesquisa da SEPIN sobre a Qualidade e Produtividade no setor de Software brasileiro, com o intuito de identificar referências implícitas ou explícitas à Gestão de Conhecimento que pudessem descrever o estágio do desenvolvimento da GC e nortear a proposição de diretrizes para a sua implementação nestas empresas. Estas diretrizes constituem o foco do Capítulo 5.

CAPÍTULO 5

DIRETRIZES PARA GESTÃO DO CONHECIMENTO EM EMPRESAS DE SOFTWARE

Conforme explicitado no Capítulo 3, a implantação efetiva da Gestão de Conhecimento em uma organização exige uma cultura saudável e propícia para a disseminação de conhecimento, liderança e compromisso da alta direção, existência de uma infraestrutura tecnológica e organizacional adequada, link com os objetivos da empresa e algum grau de estruturação do conhecimento. No caso particular das empresas de software brasileiras, foi demonstrado no Capítulo 4 que existem dificuldades adicionais devido à limitada capacidade de investimento em infra-estrutura e capacitação de funcionários, ao porte das empresas em termos de faturamento e número de funcionários, bem como a restrições quanto a disponibilidade de recursos e ferramentas de apoio. Esta análise indica que o perfil das empresas estudadas, à luz da pesquisa SEPIN, é caracterizado por micro e pequenas empresas privadas, com no máximo 50 funcionários. Neste capítulo, é realizada uma descrição do real potencial (perfil) da Gestão de Conhecimento das empresas de software e os fatores críticos de sucesso para este caso particular de empresas. Em seguida é apresentada uma estrutura básica de um molde do processo de Gestão de Conhecimento em empresas de software do Brasil, segundo uma abordagem de implementação que considera suas particularidades. São também apresentados os recursos/diretrizes para integração das estratégias de Gestão de Conhecimento propostas dentro dos macro-processos que compõem o molde evolutivo de Ciclo Real de Vida de Software (R-Cycle) (Garcia, Martins, Moura, Barros [4]).

5.1 Fatores Críticos de Sucesso para Gestão de Conhecimento nas empresas de Software brasileiras

Nesta seção apresentaremos uma descrição sintética do real potencial da Gestão de Conhecimento das empresas de software brasileiras. Esta avaliação foi feita com base na análise dos indicadores e questões apresentadas pela pesquisa SEPIN.

5.1.2 Análise das potencialidades em GC

Abordaremos os principais pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças (análise SWOT). Destacaremos também os principais fatores críticos de sucesso para a implementação da GC.

a) Pontos Fortes

Dentre os pontos fortes que podemos destacar no contexto da GC estão:

- Ênfase em atividades de Pesquisa & Desenvolvimento, representando um importante alavancador para a criação e captura de conhecimento.
- Preocupação em captar/utilizar profissionais graduados em informática, revelando uma destaque para a questão da capacitação e qualificação da mão-de-obra.
- Reconhecimento da importância do aprendizado com clientes, indicado pelo uso de dados de pesquisa ou registro de reclamações na revisão de projetos ou especificação de novos produtos.
- Consciência cada vez maior quanto a questão da qualidade, criando um ambiente propício para a adoção de práticas sinérgicas para a GC, tais como registro de informações de projetos.
- Preocupação em promover a atualização da força de trabalho.

- Preocupação com a criação de ambientes de trabalho motivadores e concessão de incentivos, tais como participação nos resultados e jornadas de trabalho flexíveis.

b) Pontos Fracos

- Baixa disponibilidade de Ferramentas que facilitem a implementação da GC, tais como repositórios de conhecimento.
- Documentação gerada no processo de desenvolvimento ainda é insuficiente em aspectos vitais para GC, principalmente se considerarmos que a adoção de modelos de ciclo de vida mais recentes (como as metodologias Light) ainda não é grande.
- Baixa capacidade de investimentos em função do porte da maioria das empresas, limitando ações de criação de infra-estrutura e capacitação.
- Desconhecimento de Normas de Qualidade em grande parte das empresas.
- Baixa preocupação com a sistematização da avaliação da performance e capacitação da força de trabalho.

d) Oportunidades

- Existência de gerente de sistema da qualidade ou função equivalente, fator facilitador para a implementação da GC.
- Existência de processos de elaboração de planos estratégicos, planos de negócios ou planos de metas. Estes processos tendem a ser grandes alavancadores de troca e criação de conhecimento.
- Disponibilidade de Internet na grande maioria das empresas.
- Existência de estruturas de atendimento a clientes e resolução de reclamações na grande maioria das empresas.

- Disponibilidade de ferramentas de custos cada vez menores e que podem vir a compor uma infra-estrutura básica para suporte à GC.

d) Ameaças

- Baixo índice de registro dos direitos autorais dos programas de computador. Este fato representa uma ameaça para as empresas brasileiras pois o valor do capital intelectual gerado como produto do trabalho destas empresas não é adequadamente protegido.
- Ausência de pesquisas/estudos sobre a concorrência (análise competitiva).
- Ineficiência dos sistemas e políticas de incentivo à proteção intelectual

Podemos concluir que o quadro para a implementação de GC em empresas de software brasileiras é desafiador. A limitação da disponibilidade de recursos (humanos e financeiros) aponta para a adoção de estratégias de implementação em fases progressivas e que possam ser adaptadas à realidade das empresa.

5.1.2 Fatores Críticos de Sucesso

Em função da análise do cenário descrito nos tópicos anteriores e do estado da arte de GC apresentado no capítulo3, podemos destacar os fatores críticos de sucesso associados a implementação da CG em empresas de SW como sendo:

- Comprometimento dos sócios e principais executivos da empresa com a iniciativa da GC
- Disponibilidade e efetividade da alocação do gerente de conhecimento ou função equivalente para a execução dos papéis e responsabilidades a ele atribuídos.
- Criação de uma cultura saudável e propícia para a disseminação de conhecimento;

- Estratégia de GC alinhada com os objetivos da empresas;
- Seleção criteriosa do escopo de conhecimento relevante para a empresa.

5.2 Framework de GC

Para iniciarmos a apresentação das diretrizes para GC em empresas de software utilizaremos um framework adaptado da proposta do Gartner Group (Gartner [63]). Este framework (Figura 11) apresenta os componentes básicos para os quais serão propostas diretrizes adaptadas ao perfil das empresas estudadas.

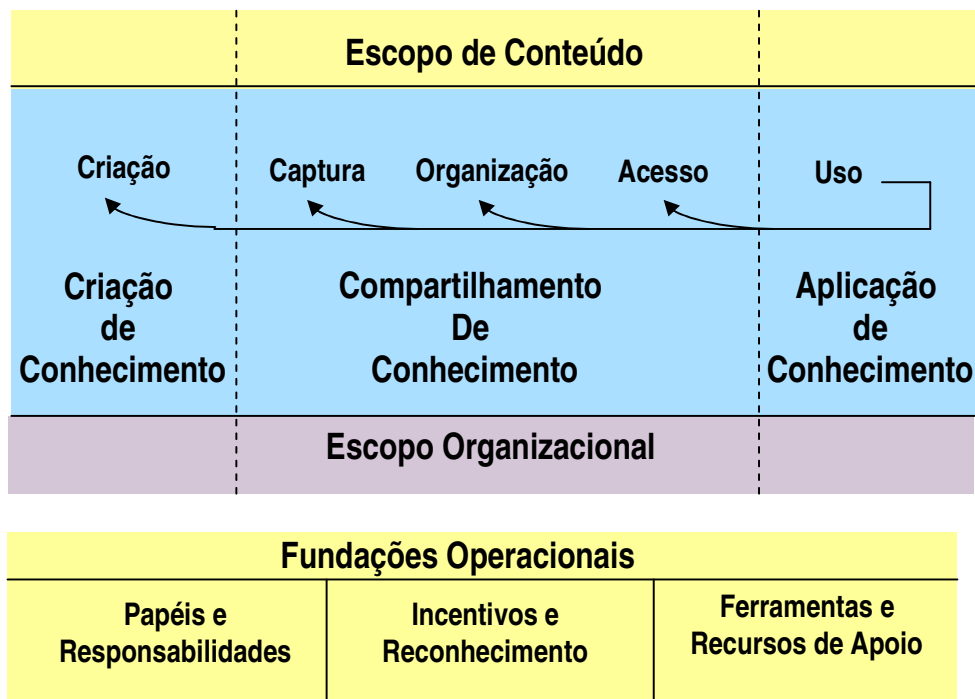


Figura 11 – Framework para Gestão do Conhecimento

Os componentes do framework são: Processos, Escopo de Conteúdo, Escopo Organizacional e as Fundações Operacionais.

Os Processos do framework correspondem aos principais processos necessários para a Gestão de Conhecimento. Os processos aqui apresentados correspondem à uma visão consolidada do modelo proposto por Beckman [17]. É possível correlacionar estas visões como mostrado na tabela 03.

Modelo proposto por Beckman	Macro-Processos Framework	Processos Framework Gartner Group
Identificar	Compartilhamento	Capturar
Coletar	Compartilhamento	Capturar
Selecionar	Compartilhamento	Organizar
Armazenar	Compartilhamento	Organizar
Compartilhar	Compartilhamento	Acessar
Aplicar	Aplicação	Utilizar
Criar	Criação	Criar
Vender	Aplicação	Utilizar

Tabela 03 – Correlação entre processos do framework e o modelo de Beckman

O Escopo de Conteúdo diz respeito às áreas de conhecimento e/ou competências essenciais necessárias ao sucesso da empresa. O Escopo Organizacional diz respeito aos aspectos organizacionais necessários para a implementação da GC, tais como existência de unidades organizacionais focadas nesta função, abrangência dentro da organização e outras questões.

As Fundações Operacionais são os pilares e facilitadores da implementação da GC. Trata-se da definição dos papéis e responsabilidades dos membros da organização, dos incentivos e formas de reconhecimento instituídos, bem como as ferramentas e recursos de apoio.

A importância de utilização de um framework advém da análise dos principais fatores envolvidos na adoção efetiva da Gestão do Conhecimento. Como vimos no capítulo 3, a implementação da GC requer uma abordagem abrangente e que considere todos os fatores envolvidos, tais como processos, infra-estrutura, pessoas, organização, escopo do conhecimento.

A escolha do framework proposto pelo Gartner foi feita em função da facilidade de compreensão e absorção de seus conceitos e pela abordagem completa em relação aos fatores relevantes já citados.

Considerando o perfil das empresas estudadas, uma abordagem de implantação progressiva, baseada em 3 estágios de maturidade (estágios 1, 2 e 3), foi desenvolvida como uma forma de obtermos uma abordagem mais efetiva para empresas de software brasileiras. Dessa forma, um framework adaptado foi gerado a fim de permitir que as empresas possam adequar sua capacidade de investimento, sua maturidade para a implantação e a complexidade de implementação para um dado contexto, adotando, gradativamente, práticas conscientes e mais eficazes de GC. Esta abordagem em estágios é similar às propostas de Software Process Improvement (SPI). O SPI é um método sistemático e colaborativo para a evolução da forma como os softwares são desenvolvidos. O SPI possui um enfoque na visão de processos e na definição de áreas-chave ou prioritárias para ação, permitindo que cada organização adeque e execute atividades de melhoria conforme seu grau de maturidade e contexto. ([64] Wise). Sendo assim, efetuamos nas próximas seções um detalhamento das diretrizes e estratégias de implementação considerando o contexto estudado e a realidade destas empresas.

Na tabela 04 correlacionamos os estágios propostos e dimensões relevantes do contexto das empresas de software, tais como gestão de projetos, gestão de qualidade, processo de desenvolvimento de software, práticas de gestão de RH, monitoramento do ambiente e práticas de Gestão do Negócio. A proposta é criar uma referência com o grau de maturidade que as empresas se encontram em relação à estas dimensões e às iniciativas (estágios) de Gestão de Conhecimento.

5.3 Escopo de Conteúdo

O início da estruturação da Gestão de Conhecimento em uma empresa deve necessariamente passar por esta etapa. A não realização deste passo leva a iniciativas de pouco valor agregado ou ao acúmulo de conhecimento em áreas não vitais para o negócio. Em uma empresa de software existem algumas áreas de conhecimento que necessariamente devem ser foco de

iniciativas de GC. No presente trabalho estaremos propondo grupamentos básicos de áreas de conhecimento nas quais devemos concentrar as iniciativas de GC. Estas áreas representam diretrizes básicas e devem servir como uma orientação inicial. Cada empresa de SW deve avaliar a pertinência do escopo de conteúdo da GC em função da sua estratégia de negócio. Esta análise deve basear-se nos objetivos e estratégias competitivas da empresa. É essencial que as áreas de conhecimento suportem os diferenciais competitivos da empresa.

Características	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3
Gestão de Projetos	Processos pouco definidos	Processos básicos de gestão de projetos	Processos estabelecidos e difundidos
Gestão da Qualidade	Pouco ou nenhum esforço de controle/garantia da qualidade	Iniciativas de gestão da qualidade em andamento/implantação	Programa da Qualidade ou Sistema de Qualidade implantado Métricas de qualidade estabelecidas
Processo de Desenvolvimento de Software	Processo pouco definido, dependente do desempenho individual	Modelo de ciclo de vida estabelecido Versão documentada do processo de desenvolvimento	Modelo de ciclo de vida estabelecido Versão documentada do processo de desenvolvimento. Métricas do processo de desenv/to estabelecidas
Práticas de Gestão de RH	Incipientes	Avaliação sistemática de funcionários	Práticas de Gestão de RH instituídas
Monitoramento do Ambiente	Sem iniciativas de monitoramento	Início de atividades de monitoramento do mercado e concorrência	Inteligência Competitiva
Práticas de Gestão do Negócio	Não existem Planos de Metas estabelecidos	Planos de Metas estabelecidos Planos de Negócios sem atualização sistemática	Atualização sistemática de Planos Estratégicos e/ou Plano de Negócios

Tabela 04 – Correlação entre Estágios do Framework e maturidade das empresas

5.3.1 Escopo de Conteúdo para Empresas de Software

Para este componente do framework propomos uma abordagem básica que pode e deve ser refinada pela empresa na medida em que a implementação da GC evolua na organização e/ou

que a estratégia de negócio aponte a necessidade de desenvolvimento de capacitações adicionais. As áreas de conhecimento aqui apresentadas são grupamentos básicos que podem ser adaptados/customizados conforme a necessidade da empresa e conforme seu estágio de maturidade para GC.

É importante ressaltar que o início da implementação da GC em empresas de software requer uma avaliação criteriosa das áreas de conhecimento onde os esforços serão dirigidos. Neste sentido, estamos propondo que o início do foco da iniciativa de GC tenha foco em duas áreas básicas: Comercial e Projetos. Apesar de estarmos lidando com empresas de tecnologia nossa avaliação é que os conhecimentos voltados para a Tecnologia são os que naturalmente são privilegiados em empresas de software. Desta forma, o foco proposto é de privilegiarmos a área diretamente relacionada aos processos de Vendas e Marketing (normalmente negligenciados pelas empresas brasileiras), bem como a área de conhecimento diretamente associada ao desempenho da empresa (Projetos). Acreditamos que, com este enfoque, estaremos auxiliando as empresas de software brasileiras em aspectos vitais: aumento de receitas, conhecimento do mercado e aumento de produtividade.

ESTÁGIO 1	
Áreas	Conhecimentos
Cliente	Necessidades, percepções e expectativas do cliente Perfil do cliente, segmento do mercado
Projetos	Cronograma, recursos envolvidos, estratégia, orçamento
Mercado	Perspectiva do mercado: crescimento, estabilidade, declínio

ESTÁGIO 2	
Áreas	Conhecimentos
Cliente	Necessidades, percepções e expectativas do cliente Perfil do cliente, segmento do mercado
Projetos	Planejamento: cronograma, recursos envolvidos, estratégia, orçamento Escopo, Objetivos, Resultados Esperados, Resultados Obtidos
Tecnologia de Informação	Engenharia de software, cenário de tecnologia, evolução de ferramentas
Processo	Normas, práticas, procedimentos, métodos
Produto	Características do produto e serviço: funcionalidade, qualidade, tempo e custo
Mercado	Competição, mercado e indústria Perspectiva do mercado: crescimento, estabilidade, declínio

ESTÁGIO 3	
Áreas	Conhecimentos
Cliente	Necessidades, percepções e expectativas do cliente Perfil do cliente, segmento do mercado
Produto	Características do produto e serviço: funcionalidade, qualidade, tempo e custo Processo de serviço: informações, transação, entrega, uso e reparo do produto Custo, preço, marketing e vendas
Projetos	Planejamento: cronograma, recursos envolvidos, estratégia, orçamento Escopo, Objetivos, Resultados Esperados, Resultados Obtidos
Mercado	Perspectiva do mercado: crescimento, estabilidade, declínio Competição, mercado e indústria Inteligência competitiva Melhores práticas industriais
Gestão	Planejamento estratégico: missão, visão, metas, objetivos e estratégias Gestão da performance e otimização do fluxo de trabalho – cronogramas, estruturação, monitoramento e controle Recurso: planejamento, orçamento, logística, otimização, alocação
Tecnologia de Informação	Engenharia de SW Evolução de Ferramentas e Métodos Cenário de Tecnologia
Funcionários	Formação, habilidades, áreas de expertise/skill

5.3.2. – Fontes de Conhecimento

Para o Escopo de Conteúdo definido na seção anterior propomos a utilização de algumas fontes de conhecimento, apresentadas a seguir.

a) Fontes Externas de Conhecimento

- Publicações: livros, revistas especializadas, relatórios de indústrias, e outros periódicos
- Serviços consultivos de indústria (ex: Gartner Group)
- Experts da área de indústria
- Bancos de dados comerciais e sistemas especialistas
- Conferências de indústria
- Cursos de treinamento, seminários e workshops
- Feedback/ dados de mercado: Produtos e serviços
- Feedback/ dados de clientes: Reclamações, sugestões, necessidades, nível de satisfação
- Feedback/ dados de fornecedores
- Pesquisas acadêmicas
- Benchmarking e pesquisa de melhores práticas
- Colaborações, sociedades, parcerias e alianças
- Monitoramento do meio ambiente e observação de eventos, posições e tendências
- Governo/ Regulador: leis e regulamentos
- Economia
- Pesquisa na Internet
- Notícias da mídia: jornais, impressos, TV, rádio

b) Fontes Internas de Conhecimento

-Experts da área e profissionais mais antigos

-Sistemas de Medidas e Sistemas de Informações Gerenciais:

- Satisfação do Cliente: Custo, produto, serviço, reclamações e retenção
- Processo/ Fluxo de trabalho: Produtividade, qualidade, custo
- Normas, práticas e procedimentos
- Treinamento e educação interna
- Estratégia de negócios: Competências essenciais, alocação de recursos, TI, planos e previsões
- Planejamento e orçamento operacional
- Lições aprendidas e revisões pós implementação, a partir do desenvolvimento do trabalho: Projetos, iniciativas, forças de tarefas e esforços para melhoria da qualidade
- Documentação contínua dos processos/ equipes de trabalho
- Sugestões dos funcionários

É importante que as empresas de software procurem utilizar os documentos gerados ao longo do próprio processo de desenvolvimento de software. Neste sentido propomos uma complementação do diagrama exposto no capítulo 3 (figura 6). Este diagrama apresenta os principais documentos que devem ser gerados no ciclo de vida, de acordo com a ISO 12207. A proposta é ampliar o enfoque essencialmente técnico e voltado exclusivamente para o processo de desenvolvimento e incluir aspectos referentes aos conhecimentos que descrevem o ambiente em que a organização está inserida (capital ambiental), bem como aspectos relacionados à gestão do Negócio. Esta proposta está representada na figura 12.

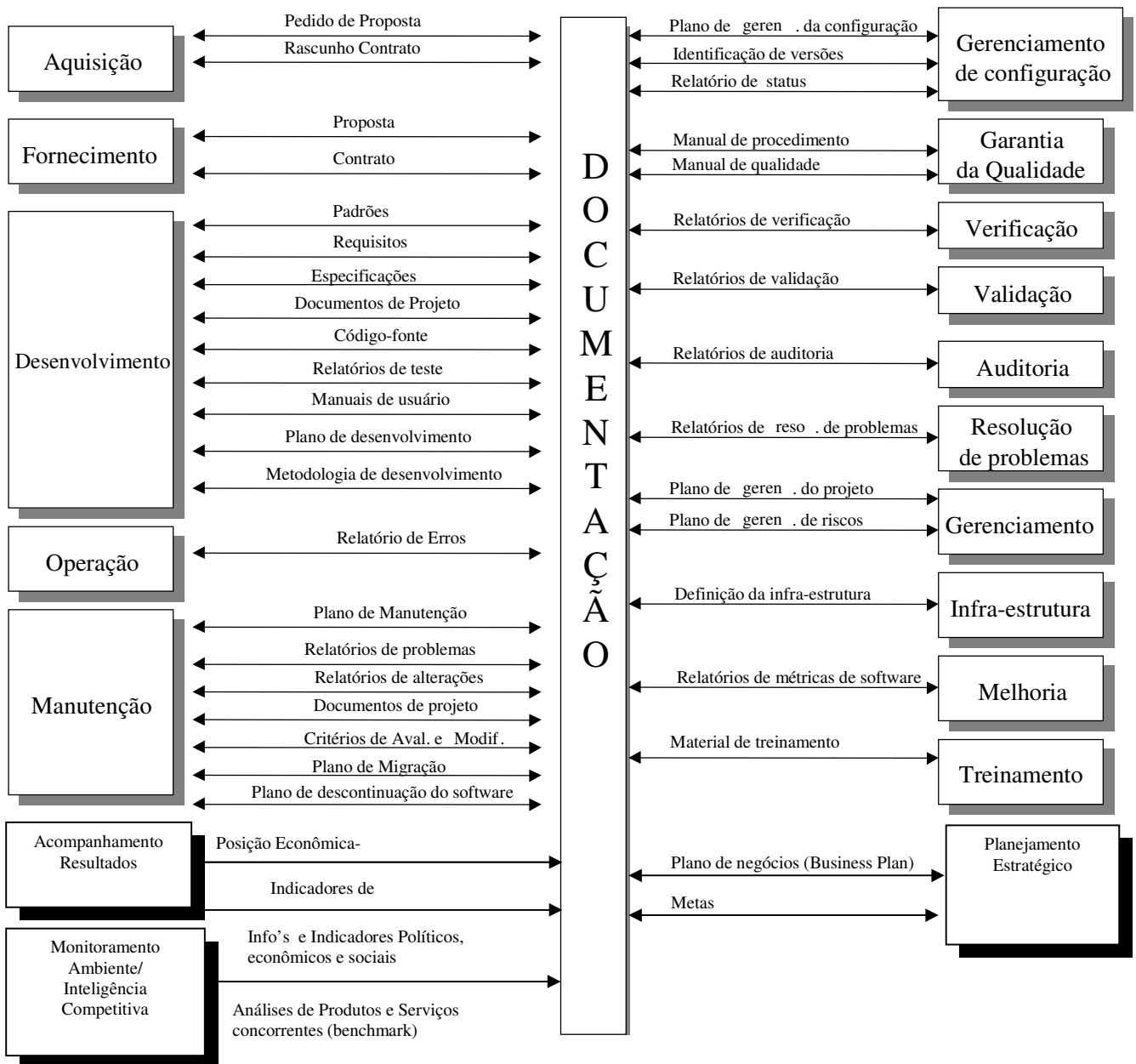


Figura 12 – Documentos envolvidos no ciclo de vida e na gestão de empresas de software

5.4 Escopo Organizacional

Nesta seção iremos abordar os aspectos organizacionais pertinentes a implementação da GC em empresas de SW brasileiras. Como vimos no capítulo 4, há uma predominância das micro e pequena empresas (49%). Sendo assim, há que se ter uma abordagem bastante pragmática, pois os recursos disponíveis e viáveis (sejam financeiros ou humanos) são limitados.

Qualquer abordagem de implementação de GC deve preocupar-se com estas condicionantes. Sendo assim, se focarmos na efetividade da implementação podemos descartar, em um primeiro momento, a criação de novas unidades organizacionais especializadas na função de GC ou modelos organizacionais voltados para a GC (ex.: Stardust, Spider's Web).

A proposição que faremos no presente trabalho considera estas restrições e procura alavancar iniciativas que já possuem sinergia com a própria atividade de desenvolvimento de SW. Nossa preocupação é também a de oferecer opções para que as empresas, em função do seu porte e maturidade no processo de desenvolvimento de software, possam adequar suas iniciativas. Esta estratégia é similar a que apresentamos para o escopo de conteúdo e a dividiremos em estágios.

Estágio 1 – Gerente de Conhecimento

Como vimos no Capítulo 4, 42% das empresas já possuem um gerente do sistema de qualidade ou função equivalente. Nossa proposição é que este recurso (Gerente de Qualidade ou função equivalente) passe a atuar como um facilitador das atividades relacionadas à GC. Desta forma, este recurso estaria atuando como uma espécie de Gerente de Conhecimento ou Chief Knowledge Officer.

Os principais papéis do Gerente de Conhecimento são:

- Atuar nos processo de GC, notadamente na Captura, Organização e Acesso ao conhecimento.
- Desenvolver e implementar as estruturas e a infra-estrutura para organizar o conhecimento e garantir que os detentores de conhecimento façam seu papel na disponibilização/contribuição de conhecimento.
- Criar, pesquisar, melhorar e gerenciar os repositórios de conhecimento.
- Estabelecer parcerias e alinhar/coordenar interesses com projetos e processos, negociando conflitos eventualmente existentes.

É importante que a GC na organização tenha algum recurso responsável pelo seu desenvolvimento (no caso o Gerente de Conhecimento). Algumas empresas acharão mais efetivo dividir os papéis em mais de um recurso, os Gerentes de Conhecimento. Normalmente cada Gerente de Conhecimento será responsável por uma determinada Área de Conhecimento (escopo de conteúdo)

Estágio 2 – Comitê de Gestão de Conhecimento

Uma vez que a GC tenha sido iniciada na organização e um maior envolvimento dos demais recursos seja possível, sugerimos, em adição à figura do Gerente de Conhecimento, a criação de um Comitê de Gestão de Conhecimento. As responsabilidades deste Comitê incluem:

- Desenvolvimento e avaliação de estratégias de conhecimento.
- Decidir sobre prioridades e escopo de atividades relativas a GC.
- Avaliar a performance e a competência da força de trabalho, identificar gaps e recomendar ações para corrigir estas deficiências.
- Discutir as estratégias do negócio e como iniciativas de GC devem suportá-las.
- Discussão de projetos e cases e como transformá-los em ativos de conhecimento.

Estágio 3 – Centros de Expertise ou Competência

Como um estágio mais avançado da implementação da GC sugerimos a formação de Centros de Expertise conforme a proposta de Beckman [31]. Estes centros podem ser criados para cada domínio de conhecimento, disciplina ou especialidade.

Este estágio pode ser implementado para as duas ou três principais áreas de conhecimento para empresa, i.e., ao avaliar as estratégias de negócio podemos concluir que existem áreas de conhecimento principais na qual a empresa fundamenta sua diferenciação competitiva. Como exemplo podemos citar empresas de SW que se diferenciam pelo conhecimento que seus profissionais detêm sobre uma determinada indústria (ex.: segmento da área financeira). É possível para a empresa criar um pequeno grupo (2 a 3 pessoas) responsável por criar, capturar, organizar e tornar disponíveis conhecimento sobre esta área. Outro exemplo são

empresa que prestam consultoria técnica em determinados produtos/tecnologias, tais como Solution Providers, empresas certificadas por produtores de SW. Da mesma forma o conhecimento sobre a tecnologia e/ou produto é vital para a manutenção da competitividade da empresa.

5.5 Fundações Operacionais

5.5.1- Ferramentas e recursos de apoio

A implementação de gestão de conhecimento pode ser suportada por ferramentas e outros recursos de apoio, notadamente advindos da Tecnologia da Informação (TI). Mais uma vez, para este quesito, proporemos uma abordagem em três estágios. Antes de nos aprofundarmos na proposição convém avaliarmos o que a pesquisa do MCT nos aponta em termos de disponibilidade de ferramentas e recursos de TI, existentes nas empresas de software brasileiras.

O primeiro aspecto relevante é que 93% das empresas dispõem de acesso à Internet. Este é um fato importante, pois a Internet pode apoiar a Gestão de Conhecimento como:

- fonte de captura de conhecimento;
- ferramenta para troca de informações e colaboração com parceiros e ou profissionais especializados (chat, fórum, e-mail);
- ferramenta para capacitação (e-learning, seminários, on-line).

A pesquisa aponta ainda a utilização de algumas ferramentas de desenvolvimento que podem ser aproveitadas nas iniciativas de Gestão de Conhecimento tais como:

- CASE, são repositórios importantes de informações sobre projetos concluídos e/ou em andamento;

- Gerenciador de projeto, ferramenta riquíssima como apoio na realização de estimativas p/ projetos a serem iniciados;
- Documentadores, de uma forma geral servem como referência para experiências passadas, alvancando conhecimento sobre erros e acertos cometidos.
- Outro recurso de apoio importante é a existencia de bibliotecas técnicas especializadas em 86% (oitenta e seis por cento) das empresas, embora apenas 40% (quarenta por cento) delas mantenham registro bibliográfico.

Considerando o porte das empresas de Software brasileiras, fizemos uma proposição que considera as restrições de capacidade de investimentos das mesmas.

Estágio 1

Este estágio considera a disponibilização de algumas ferramentas de apoio (informatizadas ou não) que consideramos como infra-estrutura básica para apoio à Gestão de Conhecimento.

a) Infra-estrutura

- Rede local (LAN) para interligação das estações de trabalho (Workgroups, NT, Windows 2000 ou Novell);
- Acesso à Internet (via dial-up ou acesso corporativo).

b) Ferramentas e Recursos

- Software de correio eletrônico (e-mail)
- Browser para acesso à Internet
- Software gerenciador de projetos (MS Project ou equivalente)
- Biblioteca Técnica
- Registro de feedback de clientes (automatizado ou não);
- Cadastro de clientes (automatizado ou não)

- Diretório de capacitações dos recursos internos, isto é, lista dos funcionários e suas especialidades/competências;
- Diretório de capacitações externas, isto é, lista dos recursos de parceiros/fornecedores, consultores independentes e respectivas áreas de expertise.

Estágio 2

a) Infra-estrutura

Software e servidores para implementação de uma Intranet ou aluguel de infraestrutura para a montagem de uma Intranet.

b) Ferramentas

Disponibilização de uma Intranet com informações sobre:

- projetos em andamento e concluídos;
- Normas, práticas, procedimentos e métodos;
- Informações sobre clientes;
- Diretórios de capacitações externas;
- Referência bibliográfica da biblioteca técnica;

Estágio 3

- Repositório de conhecimentos (associado à Intranet) para as áreas de conhecimento definidas no item 5.3.1. (cliente, produto, mercado, processo, gestão, projetos, funcionários, etc...)

	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3
Infra-estrutura	Rede local (LAN) Acesso à Internet	Software e Servidores p/ Intranet ou aluguel	Infra-estrutura p/ Repositório
Ferramentas e Recursos	Correio Eletrônico	Intranet	Repositório de Conhecimentos
	Browser p/ Acesso Internet	Projetos em andamento e concluídos	
	Software Gerenciador de Projeto	Normas, práticas, procedimentos e métodos	
	Biblioteca Técnica	Info's sobre clientes	
	Registro de feedback de	Referência bibliográfica	Estruturas de suporte a Clientes
	Cadastro de Clientes	Messenger interno	
	Diretório de capacitações externas	Fórum Interno	Diretório de capacitações internas
	Chat/Fórum Externos		

Tabela 05. Infra-estrutura, Ferramentas e Recursos de Apoio por Estágios.

5.5.2 – Incentivos e Reconhecimento

Alguns elementos do processo criativo tem recebido maior destaque nos estudos de psicólogos e de teóricos organizacionais. O aspecto emocional é um desses elementos de destaque (Terra [65]). É uma tendência mais recente dos estudos sobre criatividade a de analisá-la como um processo mental e emocional.

Segundo Tereza Amabile (Amabile [66]) a criatividade individual depende da conjunção de três elementos:

- Expertise (conhecimento técnico ou intelectual específico): que define o campo de exploração intelectual;
- Habilidades de pensamento criativo;
- Motivação: emoção dedicada ao tema, desafio ou problema.

As organizações interessadas em aumentar a criatividade deveriam focar sua atenção no terceiro elemento. Os dois primeiros elementos podem ser melhorados mediante treinamento específicos mas não têm o mesmo impacto que o terceiro elemento. Sendo assim destacamos a importância dentro do framework da questão de incentivos e reconhecimento, em última instância do fomento à motivação.

Incentivos e reconhecimentos são fatores importantes para fomentar uma cultura favorável à implantação da Gestão de Conhecimento. No contexto das empresas de Software brasileiras é difícil implementar políticas de incentivo e reconhecimento estritamente baseadas em benefícios financeiros. Neste sentido, propomos a abordagem descrita a seguir:

Estágio 1

Neste estágio é importante que a empresa explicita sua preocupação com a Gestão de Conhecimento, seus objetivos e, principalmente, a importância da participação de funcionários. É importante que nos 2 (dois) primeiros anos, a empresa estabeleça algum tipo de "prêmio" em função das contribuições dos funcionários, tais como:

- flexibilidade na jornada de trabalho;
- dias de descanso;
- viagem-prêmio;
- envio de funcionários para treinamento externo;
- recompensa financeira.

A contribuição em iniciativas da Gestão de Conhecimento, tais como textos produzidos por funcionários, indicação de fontes de conhecimentos, colaboração com expertise próprio em outros projetos, deve fazer parte da avaliação de desempenho dos funcionários.

É importante que a empresa busque instituir avaliações sistemáticas de performance e colher informações e sugestões com os próprios funcionários, como forma de reorientar as iniciativas de Gestão de Conhecimento.

Estágio 2.

Uma vez que a cultura de GC passou a ser disseminada na empresa, é importante formalizar programas de fomento à contribuição de materiais para o Repositório de Conhecimentos (em nossa proposta contribuições para a Intranet).

Estágio 3.

Neste estágio o programa de reconhecimento pode ser aprimorado com iniciativas tais como:

- eleição de textos/iniciativas de maior valor;
- designação de tutores/mentores de melhores práticas em determinados assuntos;
- Participação dos funcionários nos resultados da empresa.

Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3
Avaliações sistemáticas de performance	Programas de fomento à contribuição de conteúdo para o Repositório de Conhecimento	Eleição de textos/iniciativas de maior valor
Flexibilidade na jornada de trabalho		Designação de tutores/mentores
Prêmio		Participação nos resultados
dias de descanso		
viagem		
treinamento externo		
recompensa financeira		

Tabela 06. Incentivos e Reconhecimento por Estágios

5.5.3– Papéis e Responsabilidades.

Em muitas empresas os gerentes de conhecimentos suportam atividades junto a clientes. Torna-se difícil muitas vezes definir prioridades e alocar tempo para a GC. Este é um dos grandes desafios para as empresas brasileiras cujas estruturas tendem a ser reduzidas. Neste sentido

destacamos a importância da clareza dos papéis e responsabilidade dos responsáveis pela implementação da GC. Existem três grupos básicos a serem considerados: Pessoal orientado para o conhecimento, Gerente de conhecimento, Centro de Expertise ou Competência. As dificuldades para a implementação são similares às da implementação da função Qualidade em empresas de SW.

Pessoal orientado ao conhecimento.

Esta categoria inclui todos os trabalhadores que criam, compartilham, pesquisam ou utilizam conhecimento em seu trabalho. Quando maior este grupo maior a cultura e a efetividade da GC na empresa.

Gerente de Conhecimento

Os principais papéis do gerente de conhecimento são:

- Desenvolver e implementar a infra-estrutura de GC da empresa;
- Coordenação do projeto e implementação da arquitetura de conhecimento da empresa;
- Atuar nos processo de GC, notadamente na Captura, Organização e Acesso ao conhecimento.
- Garantir que os detentores de conhecimento façam seu papel na disponibilização/contribuição de conhecimento.
- Criar, pesquisar, melhorar e gerenciar os repositórios de conhecimento.
- Estabelecer parcerias e alinhar/coordenar interesses com projetos e processos, negociando conflitos eventualmente existentes.

Centro de Experiência ou Competência

Caso a empresa julgue importante a formação de Centros de Experiência estes devem ser responsáveis por criar, capturar, organizar, filtrar, avaliar e tornar disponíveis conhecimentos para uma determinada área de conhecimento.

5.6 Processos

O framework proposto contempla três macro-processos: Criação, Compartilhamento e Aplicação de Conhecimento. A implantação destes processos deverá ser coordenada pelo gerente de conhecimento.

Para cada macro-processo destacamos suas características principais e aspectos a serem considerados na sua implantação.

5.6.1 Criação de Conhecimento

Objetivo: Descobrir/criar novos conhecimentos e incorporá-los à base de conhecimento da empresa. A criação de conhecimento envolve descoberta, pesquisa, pensamento criativo e experimentação.

Aspectos a serem considerados:

No contexto da criação de conhecimento vale destacar a importância do conhecimento tácito. O conceito de conhecimento tácito (explicitado no Capítulo 3) explica por que a compreensão de assuntos complexos pode ser prejudicada, quando se busca fazê-lo, exclusivamente a partir da sua decomposição em partes e/ou análise estritamente racional. O conhecimento tácito envolve duas dimensões: uma técnica e outra cognitiva, que envolve modelos mentais, crenças e percepções. Desta forma é preciso considerar os 'insights', intuições, ideais, valores, símbolos e emoções.

O aprendizado complexo só ocorre quando os modelos mentais que guiam os comportamentos são alterados pelas próprias respostas que eles provocam. Faz-se necessário que as pessoas se

engajem na compreensão de seus comportamentos e em atitudes de cooperação e participação com outros. Caso isto não ocorra, as pessoas escondem suas verdadeiras crenças e opiniões, reduzindo a possibilidade de criação e/ou compartilhamento de conhecimento.

O aprendizado é uma atividade social, ou seja, ele é mais efetivo em grupos. Sendo assim, algumas das diretrizes que detalhamos a seguir enfatizam a colaboração e a participação através de mecanismos e ferramentas que permitam este tipo de troca e feedback.

Macro Processo CRIAR	
Descrição	Atividades que resultam em novos conhecimentos
Responsável	Todos. Fomento e Coordenação: Gerente Conhecimento
Objetivos	Descobrir/criar novos conhecimentos e incorporá-los à base de conhecimento da empresa. A criação de conhecimento envolve descoberta, pesquisa, pensamento criativo e experimentação.
Estratégias	Formalização dos resultados/saídas de atividades consideradas no contexto de criação de conhecimento, tais como:
	- Elaboração de planos estratégicos;
	- Reuniões entre indivíduos e times para troca de idéias, opiniões,
	- Resolução de Problemas;
	- Revisões pós implementação do Projeto;
	- Inspeções formais e revisões estruturadas;
	- Benchmarking;
	- Análise de requisitos e necessidades dos clientes.
	- Pesquisa & Desenvolvimento
Resultados Esperados	Conhecimento novo e formalizado

As empresas de SW já desenvolvem atividades com grande potencial para criação de conhecimento, torna-se necessário que a empresa passe a preocupar-se com a formalização dos resultados/saídas destas atividades. Vale ressaltar, que 68% das empresas brasileiras já elaboram planos estratégicos, planos de negócios ou planos de metas.

5.6.2 Compartilhamento de Conhecimento.

Objetivo: Tornar o conhecimento disponível para a empresa.

Escopo: O compartilhamento de conhecimento engloba a captura, organização e disponibilização do conhecimento para acesso pelos funcionários da empresa.

Sub-Processos: Capturar, Organizar e Acessar.

SubProcesso CAPTURAR		
Descrição	MacroProcesso	Responsável
Capturar corresponde à aquisição de conhecimento existente, habilidades, teorias e experiências explícitas.	Compartilhar	Gerente de Conhecimento

Objetivos	A atividade chave do processo de captura é a formalização do conhecimento através de instrumentos de mídia que permitam o processamento informatizado ou através de outras representações que permitam a fácil manipulação e o compartilhamento do mesmo.
Estratégias	<p>As empresas de SW podem capturar conhecimento usando as estratégias abaixo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estabelecer parcerias com outras empresas que possuam conhecimento mais desenvolvido em uma área de interesse; 2. comprar materiais especializados, tais como, relatórios de pesquisas, materiais de seminários, documentação de entidades certificadoras, pesquisas acadêmicas; 3. comprar especialistas e/ou consultores por prazo determinado; 4. subcontratar trabalho de outras organizações; 5. pesquisa de materiais disponíveis na Internet; 6. programas de Treinamento; 7. seleção e recrutamento adequados.
Resultados Esperados	Textos, imagens, gráficos, tabelas, regras ou outras formas de representação. A formalização pode ser feita em mídia impressa ou eletrônica.

SubProcesso ORGANIZAR		
Descrição	MacroProcesso	Responsável
Atividades de avaliação, seleção e estruturação do conhecimento	Compartilhar	Gerente de Conhecimento

Objetivos	Dar utilidade potencial ao conhecimento através da sua organização
Estratégias	<p>Este processo tem participação preponderante do gerente de conhecimento. Considerando-se os estágios propostos neste trabalho será responsabilidade do Gerente de Conhecimento a tarefa de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definir as estruturas de organização do conhecimento (áreas e formas de organizar o conhecimento) - coordenar a implantação das ferramentas e da infraestrutura de suporte ao processo. - Participar ativamente da alimentação do repositório de conhecimento, avaliando, filtrando e organizando o conhecimento.
Resultados Esperados	Conhecimento estruturado

SubProcesso ACESSAR		
Descrição	MacroProcesso	Responsável
Recuperação do conhecimento do repositório de conhecimento e disponibilização para os usuários	Compartilhar	Gerente de Conhecimento
Objetivos	Permitir que os usuários expressem suas necessidades e interesses de conhecimento para o repositório de conhecimento e recebem as informações pertinentes (eletronicamente ou em papel)	
Estratégias	<p>Embora a utilização de um repositório de conhecimento e ferramentas de extração automatizadas seja um grande alavancador para este processo, é possível torná-lo efetivo com a combinação de outras estratégias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reuniões entre indivíduos e times para troca de idéias, opiniões, experiências; - Reuniões de resolução de problemas; - Diretórios de fontes de conhecimento e listas de referências bibliográficas (no caso bibliotecas técnicas); - Ferramentas de colaboração e comunicação (tais como chat, forum, e-mail). 	
Resultados Esperados	Conhecimento compartilhado	

Vale ressaltar a importância do processo de seleção e recrutamento de funcionários no contexto da GC. Recrutar talentos é uma excelente prática de captura e desenvolvimento de conhecimento.

5.6.3 Aplicação do Conhecimento

A aplicação do conhecimento representa a materialização do benefício da GC: seu efetivo uso. O gerente de conhecimento tem papel fundamental como fomentador do uso das bases de conhecimento da empresa.

No contexto das empresas de software vale ressaltar a necessidade de fomentar a reutilização de artefatos de software como uma importante atividade de aplicação de conhecimento.

Macro Processo APLICAR	
Descrição	Aplicar engloba a recuperação e uso do conhecimento para a resolução de problemas, tomadas de decisão, realização de tarefas. É o complemento do macro-processo compartilhar
Responsável	Todos. Fomentador e Coordenador: Gerente de Conhecimento
Objetivos	Utilizar o conhecimento em situações reais para realizar uma atividade ou como elemento de suporte para a execução.
Estratégias	Ao iniciar-se um novo projeto e, durante a sua execução:
	- Disponibilizar e avaliar informações de projetos anteriores, tais como propostas, cronogramas e orçamentos que tenham similaridade com o projeto em questão;
	- Disponibilizar e avaliar informações sobre esforços de alocação de recursos de projetos anteriores;
	- Disponibilizar e avaliar, métricas disponíveis sobre casos anteriores e a correlação com o presente projeto;
	- Indicar no diretório de fontes de conhecimento os recursos (internos e externos), que podem ser utilizados para solucionar um determinado problema ou situação;
	- Fomentar o benchmarking com produtos ou serviços similares já disponíveis no mercado;
	- Fomentar o uso e avaliação de feedback dos clientes para monitorar a evolução do projeto e/ou produto/serviço;
	- Fomentar o uso de melhores práticas, eventualmente sugerindo treinamento ou contratação de especialistas;
	- Fomentar a colaboração entre equipes através de reuniões formais, tais como revisões em grupo, fóruns, chats, outros;
	- Participar das reuniões de acompanhamento dos projetos no sentido de identificar oportunidades para aplicação de conhecimento;
	- Implementar indicadores, que possam servir para posterior avaliação da eficácia do repositório de conhecimento da empresa e em última instância, da GC propriamente dita.
	- Implementar uma Intranet para disponibilização de conhecimento
Resultados Esperados	Conhecimento aplicado.

5.7– Estratégias de GC

A estratégia para a gestão do conhecimento deve refletir a estratégia competitiva da empresa. Existem duas estratégias clássicas para a gestão de conhecimento: codificação e personalização.

Na estratégia de codificação o conhecimento é codificado e armazenado em bancos de dados. O conhecimento pode ser acessado e usado facilmente por qualquer pessoa na empresa. A Tecnologia da Informação (TI) é utilizada como meio para o armazenamento e recuperação do conhecimento.

Na estratégia de personalização o conhecimento está vinculado à pessoa que o desenvolveu. O conhecimento é compartilhado, principalmente, através do contato entre as pessoas. A Tecnologia da Informação (TI) é utilizada como meio de auxílio na troca de conhecimento.

É importante compreender como as estratégias GC apoiam as estratégias competitivas da empresa. Em empresas que competem em mercados onde os produtos e serviços tendem a ser padronizados, a estratégia de codificação é mais apropriada. Em mercados onde os produtos e serviços são customizados (soluções específicas) a estratégia de personalização é a mais apropriada.

É importante que as empresas de SW tenham noção destas duas estratégias e reflitam sobre as suas respectivas estratégias competitivas. As empresas devem ter uma estratégia de GC predominante (80%) e outra de suporte (20%). O uso da estratégia equivocada ou a escolha de ambas as estratégias não produzirá bons resultados em termos de GC.

5.8 O Processo de Gestão de Conhecimento no Molde R-Cycle

Como descrevemos no Capítulo 2 a busca de um ciclo de vida mais real para o Processo de Desenvolvimento, Disponibilização e Evolução (PDE) de Software é o objeto de investigação do Projeto R-Cycle. Este projeto propôs um 'molde' genérico a partir do qual cada empresa monta

um modelo para a sua operação, em função do tipo de produto que faz e nicho de mercado que ela opera.

O molde R-Cycle considera quatro fases genéricas e bem distintas pelas quais qualquer empresa de software deve passar, ao buscar produzir e colocar software no mercado. Estas fases também são referidas como processos cíclicos evolutivos e são: Concepção, Desenvolvimento, Preparação e Disponibilização. Os processos evolutivos, por sua vez, são desdobrados em processos dependentes (vide figura 13).

Processo Evolutivo	Processos Dependentes
CONCEPÇÃO	Planejamento
	Estudo de Viabilidade
	Especificação
DESENVOLVIMENTO	Projeto
	Codificação
	Integração e Teste
	Empacotamento
PREPARAÇÃO	Testes Alfa
	Testes Beta
	Vendas e Distribuição
DISPONIBILIZAÇÃO	Suporte Técnico
	Manutenção

Figura 13 - Processos Evolutivos x Processos Dependentes.

O molde prevê a existência de Processos Estratégicos. Estes processos medem continuamente o sucesso da empresa e são responsáveis pela integração e convergência dos demais processos da empresa. Atuam na busca contínua de novas oportunidades para a empresa, a partir da captura, processamento e oferta de informações estratégicas. (Garcia, Martins, Moura, Barros [4]). Esta característica de tratamento de informações estratégicas encontra correlação direta com a gestão de conhecimento, pois estas informações compõem parte do conhecimento da empresa.



Figura 14 - Processos Estratégicos

A proposta do presente trabalho em relação ao acoplamento da Gestão do Conhecimento ao Molde R-Cycle é a de incorporar ao Molde mais um Processo Estratégico: Gestão do Conhecimento (Figura 14). O Molde R-Cycle caracteriza os Processos Estratégicos como os responsáveis pela integração e convergência dos demais processos da empresa. Atuam na busca contínua de novas oportunidades para a empresa a partir da captura, processamento e oferta de informações estratégicas. A Gestão do Conhecimento relaciona-se diretamente com estas características. Esta proposta tem o objetivo de aprimorar o Molde através da integração de condutas gerenciais que apoiam o aumento da qualidade dos produtos e serviços oferecidos pela empresa e a sua competitividade.

O relacionamento entre os processos estratégicos e as fases do Molde R-Cycle é mostrada na Figura 15 (já incorporando a proposta de Gestão do Conhecimento).

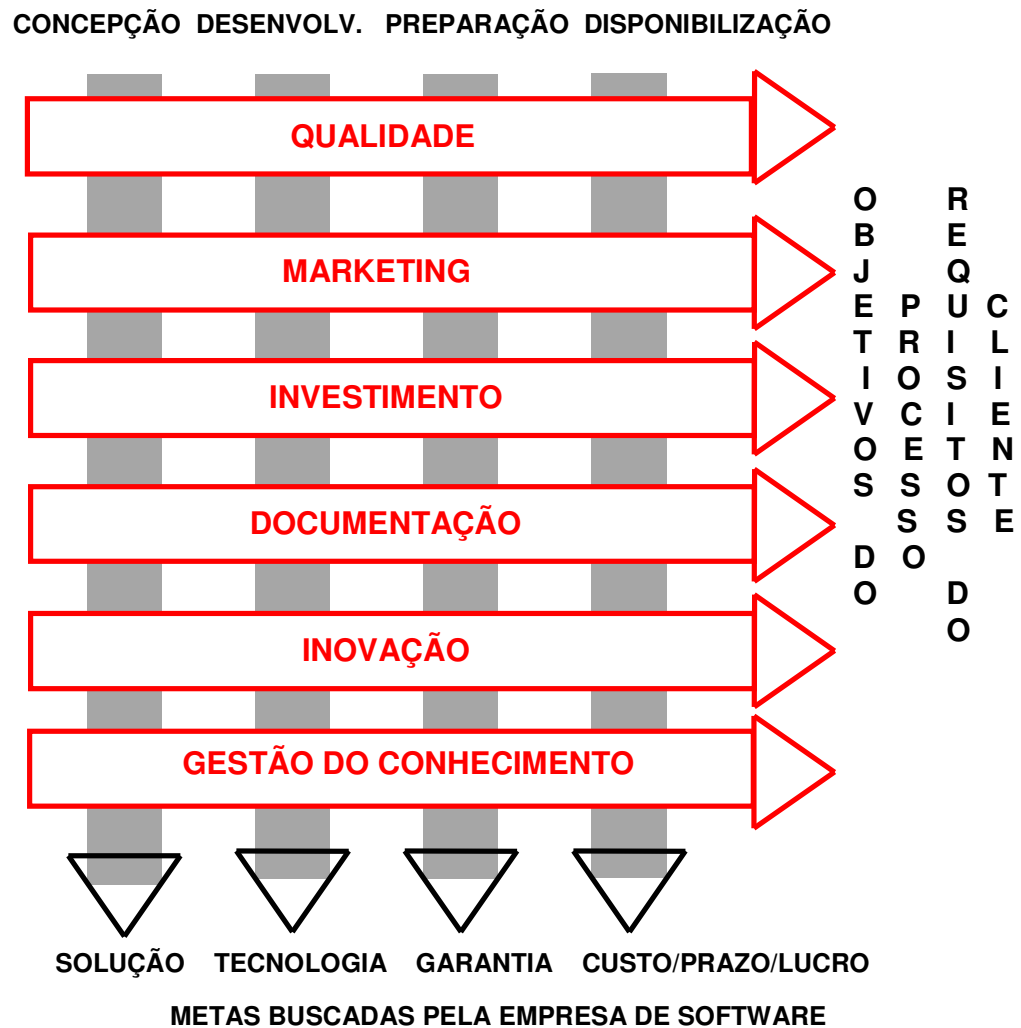


Figura 15 – Relacionamento entre processos estratégicos e fases

Vale ressaltar que o processo de Inovação já existente no Molde é um processo pertinente à Gestão do Conhecimento, pois, como vimos no Capítulo3, é uma das formas de se criar conhecimento. 'Como estratégias de inovação são caracterizados os processos que atuam na evolução do domínio tecnológico da empresa. O domínio tecnológico é representado pelos conhecimentos das equipes envolvidas com o negócio da empresa, principalmente os que são particularmente relevantes para o desenvolvimento do produto de software. Estão incluídos os conhecimentos sobre tecnologias em uso e sobre as experiências existentes na aplicação dessas tecnologias em projetos similares.' (Garcia, Martins, Moura, Barros [4]). Os conhecimentos abrangidos pelo processo de gestão do Conhecimento incluem aqueles relativos à todas as

experiências dos indivíduos que compõem a empresa. Além disso, se devidamente implantado, este processo permite a visualização e a gestão da inteligência coletiva da organização, que não é corretamente representada pela soma das inteligências individuais e sim por uma competência dinâmica e multi-disciplinar, em contínua expansão. Esta inteligência coletiva é comumente associada à imagem, à marca, a valores intangíveis (ambientais e humanos) da organização, ou simplesmente à qualidade e produtividade da empresa percebidas por um observador externo (cliente).

5.9 – Conclusão

Neste capítulo foi feita uma síntese da avaliação do cenário das empresas de software brasileiras em relação a GC e foram detalhados os fatores críticos de sucesso para a GC nestas empresas.

Foi apresentado um framework para a implementação da GC que considera particularidades do perfil real das empresas. Este framework apresenta um conceito derivado do framework proposto pelo Gartner Group e sua adaptação ao contexto estudado considera os fatores mais relevantes para a implementação da GC, tais como: processos, infra-estrutura, pessoas, organização, escopo do conhecimento. A partir deste framework foram propostas diretrizes para a implementação da GC voltadas para empresas de software.

O framework proposto possui relevância específica pois representa uma abordagem específica e abrangente para a GC em empresas de software, que pode ser inserida em iniciativas de Software Process Improvement. Foi apresentada uma proposta para integração da GC ao Molde R-Cycle, acrescentando-se um novo processo estratégico, voltado especificamente para a Gestão de Conhecimento.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

Apesar da opinião unânime de que o conhecimento deverá representar o principal diferencial competitivo das organizações públicas e privadas na nova economia, a prática de sua gestão ainda apresenta diversas dificuldades operacionais e tem inspirado muitas questões para pesquisa. Devido à complexidade dos aspectos envolvidos e principalmente daqueles associados à gestão das relações entre indivíduos e coletividades, a prática da gestão do conhecimento e a consequente exploração eficaz do capital intelectual ainda parece ser “coisa” de grandes empresas. Este trabalho de pesquisa representa apenas um primeiro passo na investigação das dificuldades encontradas por uma pequena empresa que deseja explorar efetivamente estratégias de gestão do seu capital intelectual. A partir da interseção de informações nos domínios da Gestão do Conhecimento, da Engenharia de Software e da análise do perfil das empresas de software brasileiras na área de qualidade, objetivou-se com este trabalho o estudo e a proposição de diretrizes para a implementação de um modelo de Gestão de Conhecimento em empresas de software. Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões do estudo, bem como as contribuições relevantes e as perspectivas de continuação deste projeto de pesquisa.

6.1 – Conclusões

O Gerenciamento do Conhecimento tem sido uma preocupação crescente nas organizações. Para Peter Drucker, as empresas que irão gerar maior riqueza serão as que produzem e distribuem informação e conhecimento. Na nova economia a riqueza será gerada pela capacidade de agregar conhecimento aos produtos e serviços oferecidos.

A implementação da Gestão do Conhecimento envolve diversos fatores. Muito se discute sobre o papel da tecnologia como alavancador da GC. Sem dúvida que a tecnologia é um grande facilitador, porém, como foi visto ao longo deste trabalho, diversos outros fatores devem ser considerados. Destacam-se entre eles os processos, os aspectos culturais, a estrutura organizacional e o escopo do conhecimento.

Ao enfocarmos o segmento das empresas de software percebemos que a GC tem uma relevância grande. Quando examinamos os modelos de ciclo de vida, os métodos e técnicas voltadas para o desenvolvimento de software utilizadas por estas empresas, percebemos que não há uma preocupação específica ou uma abordagem abrangente para a questão da GC.

Ao analisarmos o contexto das empresas brasileiras através da pesquisa SEPIN notamos que a GC já passa a ser um foco de atenção por parte das empresas. A crescente preocupação com a implantação de sistemas de qualidade representa um grande potencial para a implantação de práticas de GC. Entretanto, embora o quadro geral dos indicadores de qualidade e produtividade tenha evoluído, o cenário para a implementação da GC ainda é bastante desafiador. Este fato decorre, principalmente, dos seguintes elementos observados na pesquisa:

1. O porte das empresas é em sua maioria pequeno;
2. A capacidade de investimentos das empresas em infraestrutura e capacitação é reduzida;
3. Não existem diretrizes ou ferramentas adequadas para o suporte a uma prática consciente, estruturada e eficaz de GC.

6.2 – Contribuições

O desenvolvimento deste trabalho possibilitou resultados que evidenciam a importância da GC para empresas de software, bem como os desafios para a sua implementação. A partir da análise da pesquisa SEPIN e da consulta a especialistas da indústria brasileira de software, foi realizada uma análise do perfil das empresas brasileiras de software. Esta análise foi estruturada na forma de um cenário indicativo dos pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças. Foram identificados os principais fatores críticos de sucesso para a implementação da GC nestas empresas.

Para orientar a implementação da GC em empresas de software o presente trabalho propõe um framework que serve como base para a abordagem desta questão, possibilitando a estruturação dos processos de gestão do conhecimento, do escopo de conteúdo, do escopo organizacional e das fundações operacionais. A partir deste framework foram propostas diretrizes específicas e que levaram em conta o perfil das empresas brasileiras.

Considerando o perfil das empresas estudadas, uma abordagem de implantação progressiva, baseada em 3 estágios de maturidade, foi apresentada. Esta abordagem permite que as empresas possam adequar sua capacidade de investimento, sua maturidade para a implantação e a complexidade de implementação, adotando, gradativamente, práticas conscientes e mais eficazes de GC. Esta abordagem pode ser inserida no contexto de iniciativas de Software Process Improvement.

O trabalho apresenta ainda uma proposta de integração da GC ao molde R-Cycle de ciclo de vida de software, através da criação de um novo processo estratégico neste molde. Espera-se, com esta proposta, que este trabalho possa contribuir para o aperfeiçoamento deste molde e auxiliar os executivos de empresas de desenvolvimento de software a melhor planejar e gerenciar sua empresa e a inovar em seu segmento de negócio. Neste sentido, espera-se que os resultados deste trabalho possam contribuir para ações ou projetos dos Programas SOFTEX do MCT, Sociedade da informação, ou programas SEBRAE e para outras iniciativas ou políticas

de apoio à pesquisa e desenvolvimento e ao aumento de competitividade da indústria brasileira de software .

Com o intuito de apoiar a disseminação dos conceitos e práticas de Gestão de Conhecimento foi desenvolvido um tutorial, no formato de palestra, sobre GC em empresas de software e que encontra-se no Anexo do presente trabalho.

6.3 – Perspectivas

A partir dos resultados deste trabalho, surgem inúmeros caminhos para o desenvolvimento de novas pesquisas que venham a ampliar este estudo. São apresentadas, a seguir, algumas sugestões de projetos que deverão contribuir para a condução de trabalhos futuros:

1. Validar o framework proposto a partir de experiências piloto com empresas de software brasileiras.
2. Identificar novos indicadores e questões que possam vir a complementar as ferramentas das futuras pesquisas da SEPIN, no sentido de aumentar a precisão das mesmas e complementar a visão do estágio de implementação da GC em empresas de software brasileiras.
3. Correlacionar o framework desenvolvido e as estratégias propostas com os níveis de maturidade desenvolvidos no modelo CMM.
4. Elaborar um modelo de representação do conhecimento sobre o negócio de software baseado no conceito de árvores do conhecimento para incorporar flexibilidade nos processos de captura e de organização, facilitando a estruturação e a exploração efetiva de competências dentro do framework proposto.
5. Detalhar uma proposta de arquitetura tecnológica para suporte a GC e que leve em consideração o porte das empresas brasileiras e o conceito de interação homem-

máquina caracterizado pela participação ativa dos usuários de uma árvore do conhecimento.

6. Definir a estrutura de um repositório de conhecimento e implementar ferramentas para sua utilização, com o foco em empresas de software.

Finalmente, acredita-se que a principal contribuição deste trabalho foi desenvolver um estudo inédito de avaliação das estratégias de implementação da GC em empresas de software, resultando em uma proposta de diretrizes específicas para este segmento. Espera-se que os resultados alcançados possam servir de ponto de partida para o estudo e desenvolvimento de novos métodos de GC em pequenas organizações públicas ou privadas. Além disso, espera-se que o framework e as estratégias obtidas possam ser transformadas em instrumentos operacionais de orientação para as empresas brasileiras de software e que a aplicação dos conceitos e ferramentas resultantes propiciem uma ampliação da competitividade das mesmas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Liebowitz, J. e Beckman, T. Knowledge Organizations: What Every Manager Should Know. St. Lucie Press. 1998.
- [2] Ghezzi, C., *Fundamentals of Software Engineering*. Pratices Hall. 1991.
- [3] Martins, Luiz M. F., Um Molde para o Processo de Produção de Software Comercial, Dissertação de Mestrado COPIN/UFPB, Dezembro de 1993.
- [4] Garcia, F., Martins, L., Moura J.A.B., Barros, M. *Gerência de Processos para o Desenvolvimento, Disponibilização e Evolução de Produtos de Software Baseada no Molde R-Cycle*.
- [5] Liebowitz, J. ed. Knowledge Management Handbook.. CRC Press. 1999.
- [6] Beckman, T. "The Current State of Knowledge Management". Knowledge Management Handbook.. Liebowitz, J., ed. CRC Press. 1999
- [7] Woolf, H., ed. Webster's New World Dictionary of American Language. G. and C. Merriam. 1990
- [8] Turban, E. Expert Systems and Applied Artificial Intelligence. Macmillan. 1992
- [9] Wiig, K. Knowledge Management Foundation. Schema Press. 1993
- [10] Van der Spek, R. e Spijkervet, A. "Knowledge Management: Dealing Intelligently with Knowledge" . Knowledge Management and Its Integrative Elements. Liebowitz & Wilcox, eds. CRC Press. 1997
- [11] Myers, P. ed. Knowledge Management and Organizational Design. Butterworth-Heinemann. 1996.
- [12] Wiig, K. "Knowledge Management: Where Did It Come From and Where Will It Go?". Expert Systems with Applications, Pergamon Press/Elsevier, Vol.14, Fall 1997.
- [13] Hibbard, J. "Knowing What We Know". Information Week. October 20, 1997.
- [14] Petrash, G. "Managing Knowledge Assets for Value". Knowledge -Base Leadership Conference. Linkage, Inc. Boston. October 1996.
- [15] Macintosh, A. "Position Paper on Knowledge Asset Management". Artificial Intelligence Applications Institute, University of Edinburgh, Scotland, May 1996.

- [16] O'Dell, C. "A Current Review of Knowledge Management Best Practice". Conference on Knowledge Management and the Transfer of Best Practices. Business Intelligence. London. December 1996.
- [17] Beckman, T. "A Methodology for Knowledge Management". International Association of Science and Technology for Development (IASTED) AI and Soft Computing Conference. Banff, Canada.1997
- [18] Garvin, D. "A Note on Knowledge Management". Creating a System to Manage Knowledge. Harvard Business School Publishing.1997
- [19] McConnell, Steve. *Rapid Development: taming wild software schedules*. Microsoft Press.1996.
- [20] Pressman, R. S., *Software Engineering*. McGraw-Hill. 2000
- [21] Rational, *Rational Unified Process: Best Practices for Software Development Teams*, Rational Software Corporation, White Paper, 1998.
- [22] Allen, P., *XP Explained*, Junho 2001, www.cutter.com/consortium/research/2001/edge010605.html.
- [23] Cockburn, A., *Crystal/Clear: A Human-Powered Methodology for Small Teams*, Addison-Wesley, 2000.
- [24] Moura, J.A.B., Barros, M. *R-Cycle: A Practical Approach for Managing Processes in the Real Life Cycle of Software Products*.
- [25] Araújo, Eliany Alvarenga de. Transferência de informação como processo social: uma proposta de paradigma. *Informação & Sociedade: Estudos*. João Pessoa,. Vol. 7, N. 1, p. 117-127.
- [26] Tobin, D. *Transformational Learning. Renewing your Company through Knowledge and Skills*. John Willey.1996.
- [27] McGill, M. and Slocum, J. *The Smarter Organization: How to Build a Business that Learns and Adapts to Marketplace Needs*. John Willey & Sons. 1994.
- [28] Walsh, J. and Ungson, G. "Organizational Memory". *Academy of Management Review*. 1991. Vol.16, No.1.
- [29] Nonaka, I. and Takeuchi, H. *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press.1995
- [30] Jashapara, A. "Competitive Learning Organization: A Quest for the Holy Grail". *Henley Management College Working Paper*. England. 1993

- [31] Birchall, D. and Lyons, L.. *Creating Tomorrow's Organization: Unlocking the Benefits of Future Work*. Pitman Publishing.1995
- [32] Marquadt, M. *Building the Learning Organization*. McGraw-Hill.1996.
- [33] Martin, J. *The Great Transition: Using Seven Disciplines of Enterprise Engineering to Align People, Technology, and Strategy*. AMACOM.1995.
- [34] Garvin, D. *Building a Learning Organization*. Harvard Business Review.1993.
- [35] Kahaner, L. *Competitive Intelligence : How to Gather, Analyze, and Use Information to Move Your Business to the Top*. Touchstone Books.1998
- [36] Clemmer, J. *Pathways to Performance: A Guide to transforming Yourself, Your Team, and Your Organization*. Prisma Publishing.1995.
- [37] Leonard-Barton, D. *Wellspring of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*. Harvard Business School Press. 1995.
- [38] Beckman, T. *Expert Systems Applications: Designing Innovative Business Systems through Reengineering*. Handbook of Applied Expert Systems. CRC Press.1998.
- [39] Beckman,T. Implementing The Knowledge Organization in Government. Paper and presentation. 10th National Conference on Federal quality.1997
- [40] Quinn, J., Anderson, P., Finkelstein, S., "Managing Professional Intellect". *Harvard Business Review on Knowledge Management*. Harvard Business School Press. 1996
- [41] Tobin,D. The Knowledge-Enabled Organization: Moving from Training to Learning to Meet Business Goals. AMACOM. 1998.
- [42] Levy, P., Autier, M. *Les Arbres de Connaissances*. Editions La Decouverte, Paris, 1996.
- [43] Quinn,J., Baruch, J., Zien, K. *Innovation Explosion – Using Intellect and software to revolutionize growth strategies* . The Free Press. 1997.
- [44] Davenport, T. e PrusaK,L. *Working Knowledge: How Organizations Manage What they Know*. Harvard Business School Press.1998
- [45] Stuart, A., *Reality Check – Knowledge Management*, CIO Magazine, CIO Communications Inc. 1996.
- [46] Regina, A. R. C.; Maldonado, J.C.; Weber, K.C., *Qualidade de Software Teoria e Prática*, Prentice Hall, 2001.
- [47] Hilera, J.R.; Gonzáles, L.A.; Gutiérrez, J.A. e Martínez, J.M., *Software documentation as an engineering process*. Software Engineering Notes, v.23, n.5, 1998.

- [48]) Lima, R., QFD para o Planejamento da Qualidade de Suporte Técnico de Software. 1998. Dissertação (Mestrado Em Informática) - Universidade Federal da Paraíba
- [49] Nascimento M. D. Planejamento da Qualidade de Sistemas de Home Baking: Estudo de Caso do BB Personal Bank do Banco do Brasil. 1999. Dissertação (Mestrado Em Informática) - Universidade Federal da Paraíba
- [50] Araújo, Alfram. *Planejamento da Qualidade de Sistemas de HelpDesk* . 2000. Dissertação (Mestrado Em Informática [C. Grande]) - Universidade Federal da Paraíba
- [51] Coelho, A. F., *Sistema de HelpDesk Automatizado com Base em Regras de Aquisição do Conhecimento*. 2000. Dissertação (Mestrado Em Informática [C. Grande]) - Universidade Federal da Paraíba
- [52] Curtis, B., *People Management Capability Maturity Model*, SEI, Pittsburgh, PA.1994.
- [53] Weinerg, G., *On Becoming a Technical Leader*, Dorset House.1986.
- [54] Kraul, R. and L.Streeter, Coordination in Software Development, CACM, vol.38, no.3, pp. 69-81. 1995
- [55] Cavalcanti, M., Gomes, E., Pereira, A., *Gestão de Empresas na Sociedade do Conhecimento*, Editora Campus, 2001.
- [56] Scartezini, V., Política de Software Desafios e Oportunidades,SEPIN/MCT, www.mct.gov.br. 2001
- [57] Martins, Roberto P., *O Setor de Tecnologias da Informação e suas Perspectivas*, Maio/2001, MCT/Sepin
- [58] MCT, Ministério da Ciência e Tecnologia. www.mct.gov.br. 2001.
- [59] Socinfo, Sociedade da Informação no Brasil, www.socinfo.org.br . 2001
- [60] Softex, Sociedade para Promoção da Excelência do Software Brasileiro. www.softex.org.br .2001
- [61] MCT. Qualidade e Produtividade no setor de Software Brasileiro. 2000
- [62] Weber, K., Rocha, A.R.C. *Qualidade e Produtividade em Software*. Makron Books.1999
- [63] Gartner, *Knowledge Management Scenario*, Conference Presentation, IT Symposium. 1999
- [64] Wise, C., Initiating Software Process Improvement, 1996, www.spin.org
- [65] Terra, José Cláudio C., *Gestão do Conhecimento: o grande desafio empresarial: uma abordagem baseada no aprendizado e na criatividade*, Negócio Editora, 2000.

- [66] Amabile, T. M., *'How to Kill Creativity'*, Harvard Business Review, Sep-Oct, 1998, pp.77-87.

ANEXO

TUTORIAL GESTÃO DE CONHECIMENTO EM EMPRESAS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Gestão de Conhecimento em Empresas de Desenvolvimento de Software

**Marcelo Alves de Barros, PhD.
Carlos Octávio de Alexandre Queiroz**

Sumário

- ❑ **Conhecimento**
- ❑ **Relevância da Questão do Conhecimento**
- ❑ **Gestão do Conhecimento**
- ❑ **Framework para GC**
- ❑ **Importância da GC para Empresas de SW**
- ❑ **Diretrizes para GC para Empresas de SW**
- ❑ **Conclusões**

Conhecimento

- Conhecimento é o conjunto de 'insights', experiências, e procedimentos que são considerados corretos e verdadeiros e que guiam pensamentos, comportamentos e a comunicação entre pessoas e que aumentam a compreensão ou o desempenho numa área ou disciplina.

Relevância da questão do Conhecimento

- **Busca por vantagens e diferenciais competitivos**
 - ◆ *Os intangíveis que agregam valor à maioria dos produtos e serviços são baseados em conhecimento: know-how técnico, projeto de produto, apresentação de marketing, entendimento do cliente, criatividade pessoal e inovação.*
- **O conhecimento permite melhoria de produtividade.**
- **O conhecimento é a base para a tomada de decisões.**

Relevância da questão do Conhecimento

- **“Amnésia Corporativa”**
 - ◆ Há uma grande quantidade de conhecimento não utilizado em muitas organizações.
 - ◆ É comum partirmos do zero para resolver um problema que já foi enfrentado e solucionado antes.
 - ◆ As empresas foram se conscientizando de que o conhecimento que seus funcionários tinham era ignorado ou subutilizado.
 - ◆ O conhecimento desaparece com a saída de funcionários-chave

Gestão do Conhecimento

- Gestão do Conhecimento é a formalização do conhecimento e o acesso à experiência, conhecimento e expertise que criem novas capacitações, possibilitem uma performance superior, promovam a inovação e aumentem o valor para os clientes.

Gestão do Conhecimento

- Gestão do Conhecimento envolve a identificação e análise do conhecimento requerido e disponível, bem como o subsequente planejamento e controle das ações para o desenvolvimento dos ativos de conhecimento necessários para atingir os objetivos da organização.

Framework para Gestão do Conhecimento



Framework para GC

- **Escopo de Conteúdo**
 - ◆ *Áreas de conhecimento e/ou competências essenciais necessárias para o sucesso da empresa*
- **Escopo Organizacional**
 - ◆ *Aspectos organizacionais necessários para a implementação da GC, tais como unidades organizacionais responsáveis por GC, abrangência dentro da organização.*
- **Fundações Operacionais**
 - ◆ *Papéis e responsabilidades*
 - ◆ *Incentivos e Formas de Reconhecimento*
 - ◆ *Ferramentas e Recursos de Apoio*

Processos de Gestão do Conhecimento

- **Criação** – atividades que resultam em novos conhecimentos
- **Captura** – atividades que transformam conhecimento tácito e/ou implícito em conhecimento explícito
- **Organização** - atividades que classificam e categorizam o conhecimento para navegação, armazenamento e recuperação
- **Acesso** – atividades que disponibilizam e disseminam o conhecimento
- **Uso** – atividades que aplicam o conhecimento para tomada de decisões ou execução de tarefas

Importância da GC para Empresas de SW

- O principal produto gerado é resultado de aplicação intensiva de conhecimento.
- Capital intelectual como ativo destas empresas;
- A produtividade no processo de desenvolvimento é diretamente afetada por fatores relacionados ao conhecimento;
- Necessidade de resolução sistemática de problemas através do uso de bases de conhecimento;

Importância da GC para Empresas de SW

- Uso de 'best practices' de parceiros e de outras fontes do mercado;
- A capacidade de inovação está relacionada aos processos que atuam na evolução do domínio tecnológico da empresa.
- As pressões da competitividade estão reduzindo a mão de obra que detêm conhecimento

Problemática

- Os modelos de ciclo de vida e de gestão da qualidade em processos e produtos de software não oferecem uma abordagem específica e adequada para a Gestão do Conhecimento:

- ◆ *Foco principal é técnico*
- ◆ *Abordagens não cobrem todo o ciclo de gestão (processos)*
- ◆ *Abordagens não envolvem todos os aspectos relevantes (organizacionais, culturais, infra-estrutura, escopo de conteúdo)*

Diretrizes para Gestão de Conhecimento em Empresas de Software

Estratégia de Implementação

- **Adoção de um framework em função da abrangência no enfoque da solução**
- **Abordagem de implementação em fases**
 - ◆ *considera a adequação ao grau de maturidade da empresa*
 - ◆ *considera a adequação à capacidade de investimento da empresa*
 - ◆ *implantação progressiva*
 - ◆ *administração da complexidade*
 - ◆ *flexibilidade para implementação*

Maturidade por Estágios

Características	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3
Gestão de Projetos	Processos pouco definidos	Processos básicos de gestão de projetos	Processos estabelecidos e difundidos
Gestão da Qualidade	Pouco ou nenhum esforço de controle/garantia da qualidade	Iniciativas de gestão da qualidade em andamento/implantação	Programa da Qualidade ou Sistema de Qualidade implantado Métricas de qualidade estabelecidas
Processo de Desenvolvimento de Software	Processo pouco definido, dependente do desempenho individual	Modelo de ciclo de vida estabelecido Versão documentada do processo de desenvolvimento	Modelo de ciclo de vida estabelecido Versão documentada do processo de desenvolvimento. Métricas do processo de desenv/to estabelecidas
Práticas de Gestão de RH	Incipientes	Avaliação sistemática de funcionários	Práticas de Gestão de RH instituídas
Monitoramento do Ambiente	Sem iniciativas de monitoramento	Início de atividades de monitoramento do mercado e concorrência	Inteligência Competitiva
Práticas de Gestão do Negócio	Não existem Planos de Metas estabelecidos	Planos de Metas estabelecidos Planos de Negócios sem atualização sistemática	Atualização sistemática de Planos Estratégicos e/ou Plano de Negócios

Escopo de Conteúdo

- Pode e deve ser adaptado/ customizado pela empresa (guideline)

ESTÁGIO 1	
Áreas	Conhecimentos
Cliente	Necessidades, percepções e expectativas do cliente Perfil do cliente, segmento do mercado
Projetos	Cronograma, recursos envolvidos, estratégia, orçamento
Mercado	Perspectiva do mercado: crescimento, estabilidade, declínio

Escopo de Conteúdo

ESTÁGIO 2	
Áreas	Conhecimentos
Cliente	Necessidades, percepções e expectativas do cliente Perfil do cliente, segmento do mercado
Projetos	Planejamento: cronograma, recursos envolvidos, estratégia, orçamento Escopo, Objetivos, Resultados Esperados, Resultados Obtidos
Tecnologia de Informação	Engenharia de software, cenário de tecnologia, evolução de ferramentas
Processo	Normas, práticas, procedimentos, métodos
Produto	Características do produto e serviço: funcionalidade, qualidade, tempo e custo
Mercado	Competição, mercado e indústria Perspectiva do mercado: crescimento, estabilidade, declínio

Escopo

ESTÁGIO 3	
Áreas	Conhecimentos
Cliente	Necessidades, percepções e expectativas do cliente Perfil do cliente, segmento do mercado
Produto	Características do produto e serviço: funcionalidade, qualidade, tempo e custo Processo de serviço: informações, transação, entrega, uso e reparo do produto Custo, preço, marketing e vendas
Projetos	Planejamento: cronograma, recursos envolvidos, estratégia, orçamento Escopo, Objetivos, Resultados Esperados, Resultados Obtidos
Mercado	Perspectiva do mercado: crescimento, estabilidade, declínio Competição, mercado e indústria Inteligência competitiva Melhores práticas industriais
Gestão	Planejamento estratégico: missão, visão, metas, objetivos e estratégias Gestão da performance e otimização do fluxo de trabalho – cronogramas, estruturação, monitoramento e controle Recurso: planejamento, orçamento, logística, otimização, alocação
Tecnologia de Informação	Engenharia de SW Evolução de Ferramentas e Métodos Cenário de Tecnologia
Funcionários	Formação, habilidades, áreas de expertise/skill

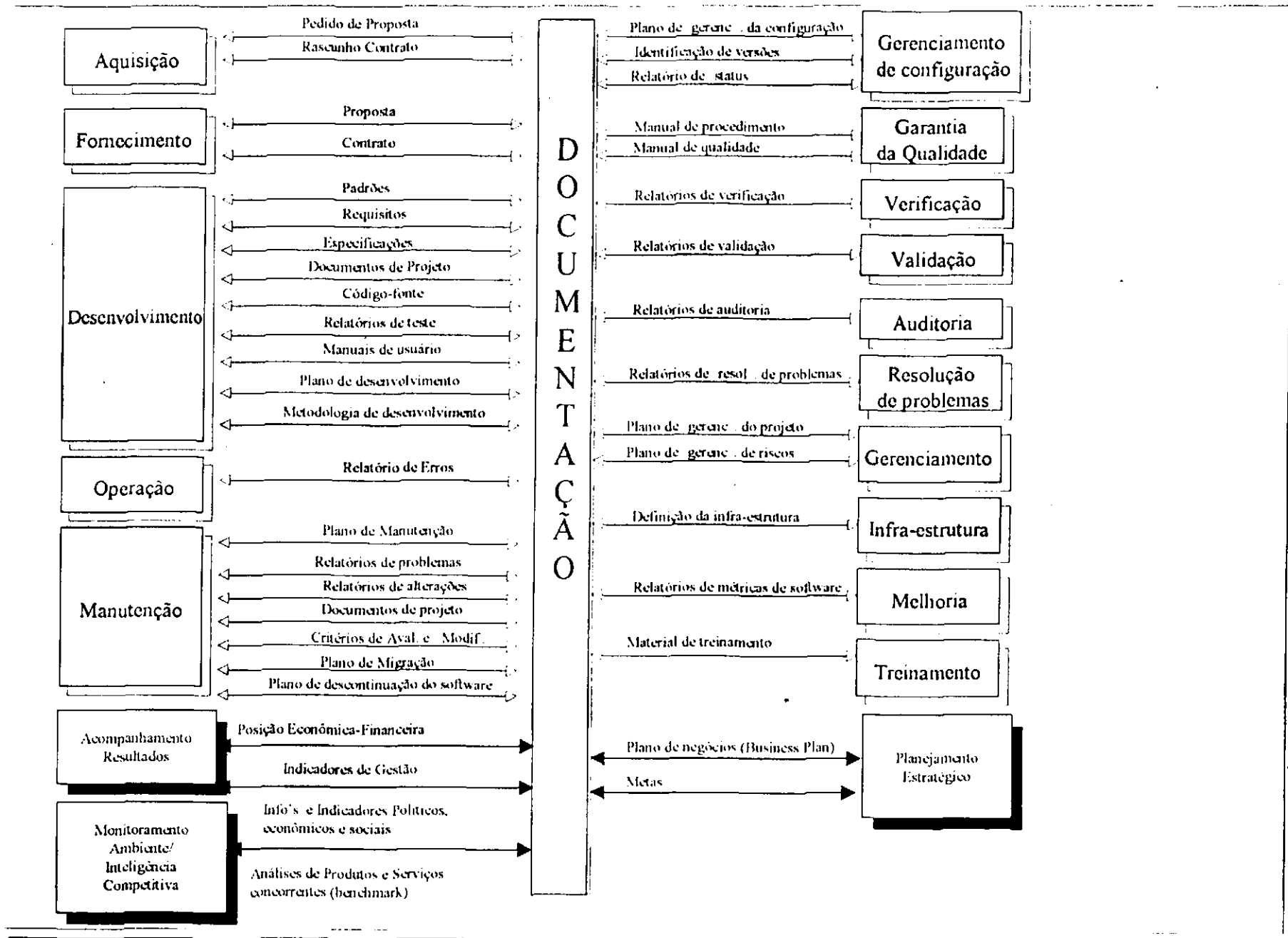
Fontes de Conhecimento

- Utilizar documentos gerados no próprio ciclo de vida do software
- Buscar a ampliação do enfoque estritamente técnico
 - ◆ *Ambiente*
 - ◆ *Gestão da Empresa*
 - ◆ *Planos de Negócio*

Fontes de Conhecimento

Fontes Externas

Fontes Internas



Escopo Organizacional

ESTÁGIO 1 - Gerente de Conhecimento

ESTÁGIO 2 - Comitê de Gestão do Conhecimento

ESTÁGIO 3 - Centros de Competência

Fundações Operacionais

Incentivos e Reconhecimento

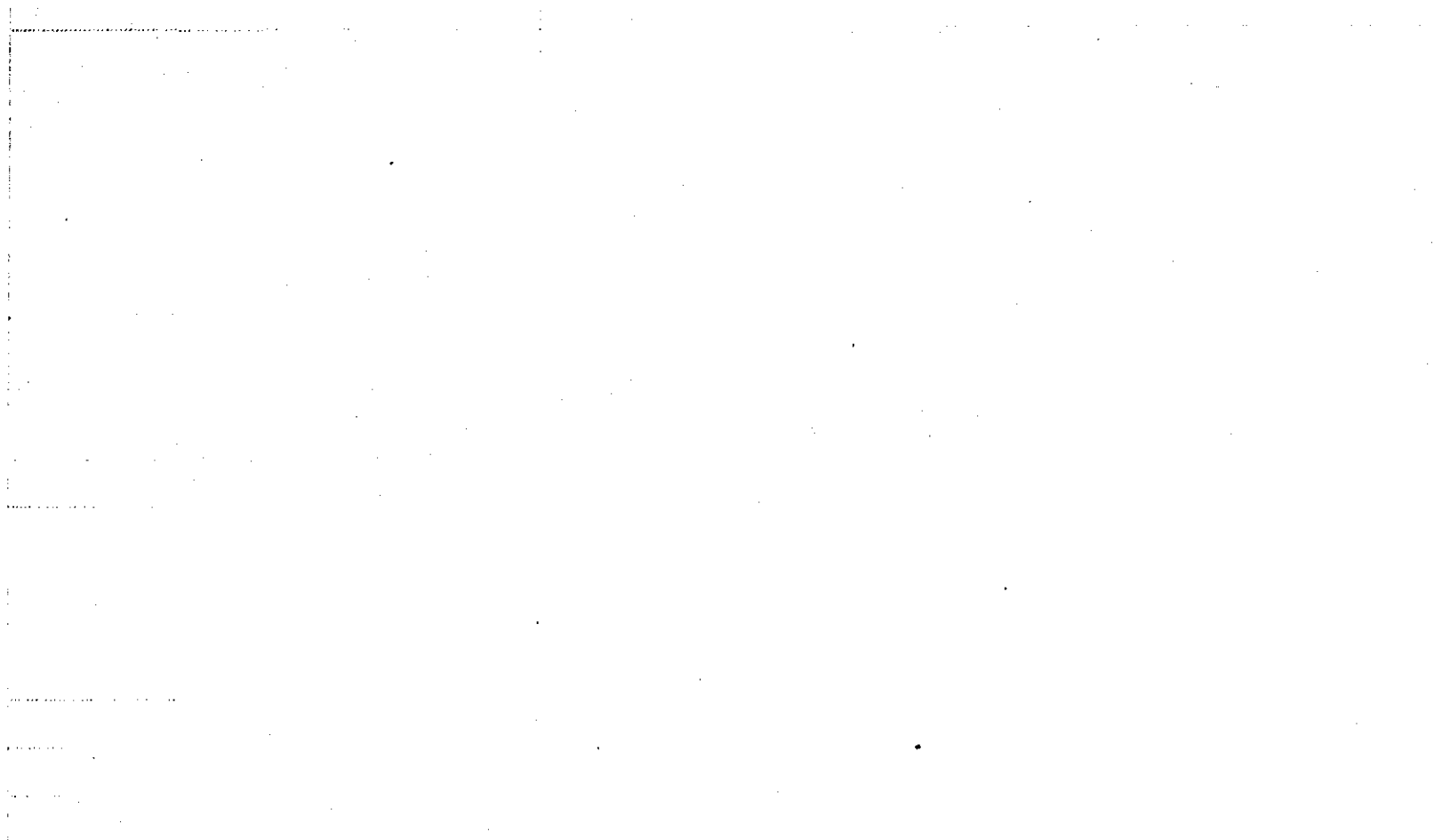
Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3

Macro-Processos

- Criação – atividades que resultam em novos conhecimentos
- Compartilhamento
 - ◆ *Capturar – atividades que transformam conhecimento tácito e/ou implícito em conhecimento explícito*
 - ◆ *Organizar - atividades que classificam e categorizam o conhecimento para navegação, armazenamento e recuperação*
 - ◆ *Acessar – atividades que disseminam o conhecimento*
- Aplicação – atividades que utilizam o conhecimento para tomada de decisões ou execução de tarefas

Processos - Criação

Macro Processo CRIAR



Processos - Compartilhamento

Sub Processo CAPTURAR

Processos - Compartilhamento

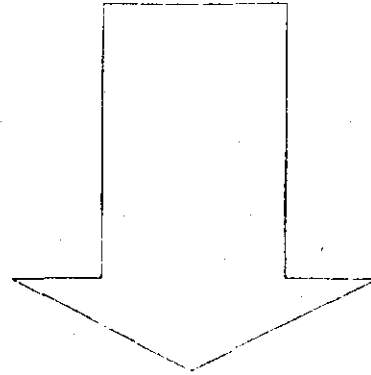
Sub Processo ORGANIZAR

Processos - Aplicação

Macro Processo APLICAR

Estratégia de GC

A Gestão do Conhecimento é estratégica



Apoia uma clara estratégia competitiva

Beneficia a empresa e os clientes

Estratégia de GC

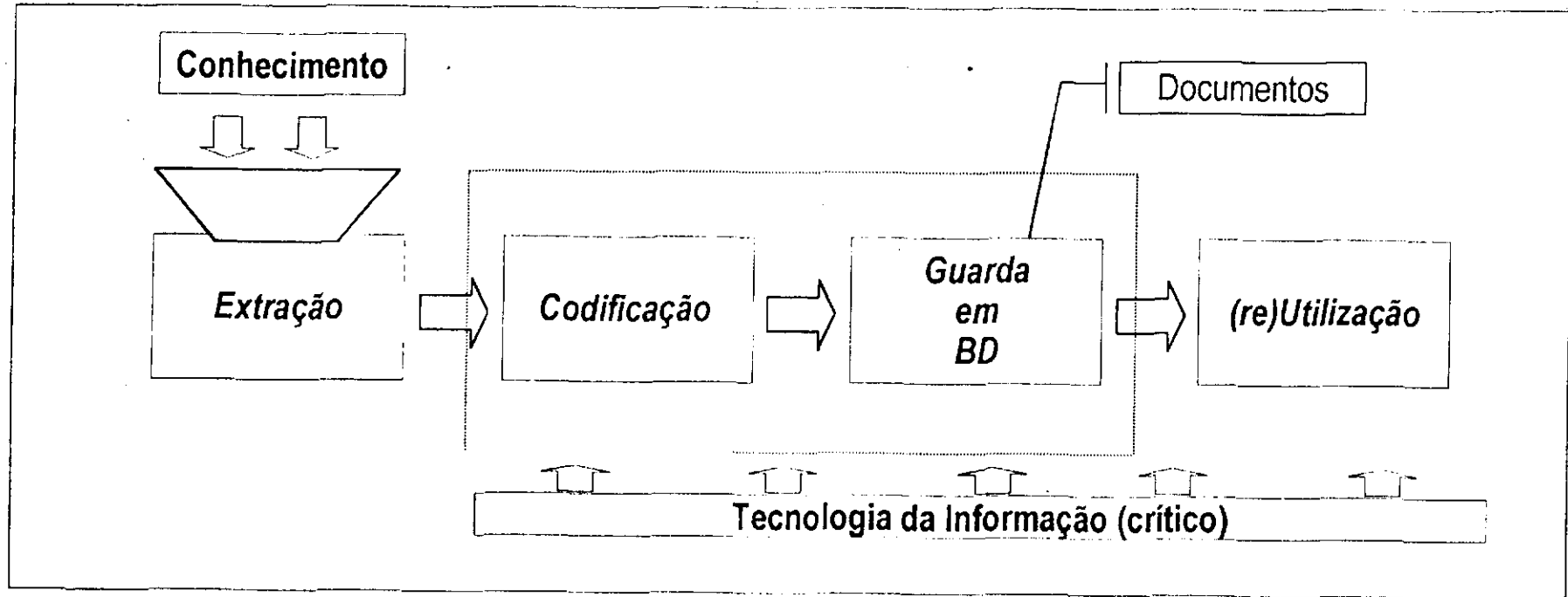
- O conhecimento é codificado e armazenado em bancos de dados
- O conhecimento pode ser acessado e usado facilmente por qualquer pessoa na empresa
- As tecnologias da informação (TI) são utilizadas como meio para o armazenamento e a recuperação do conhecimento



Estratégia de Codificação

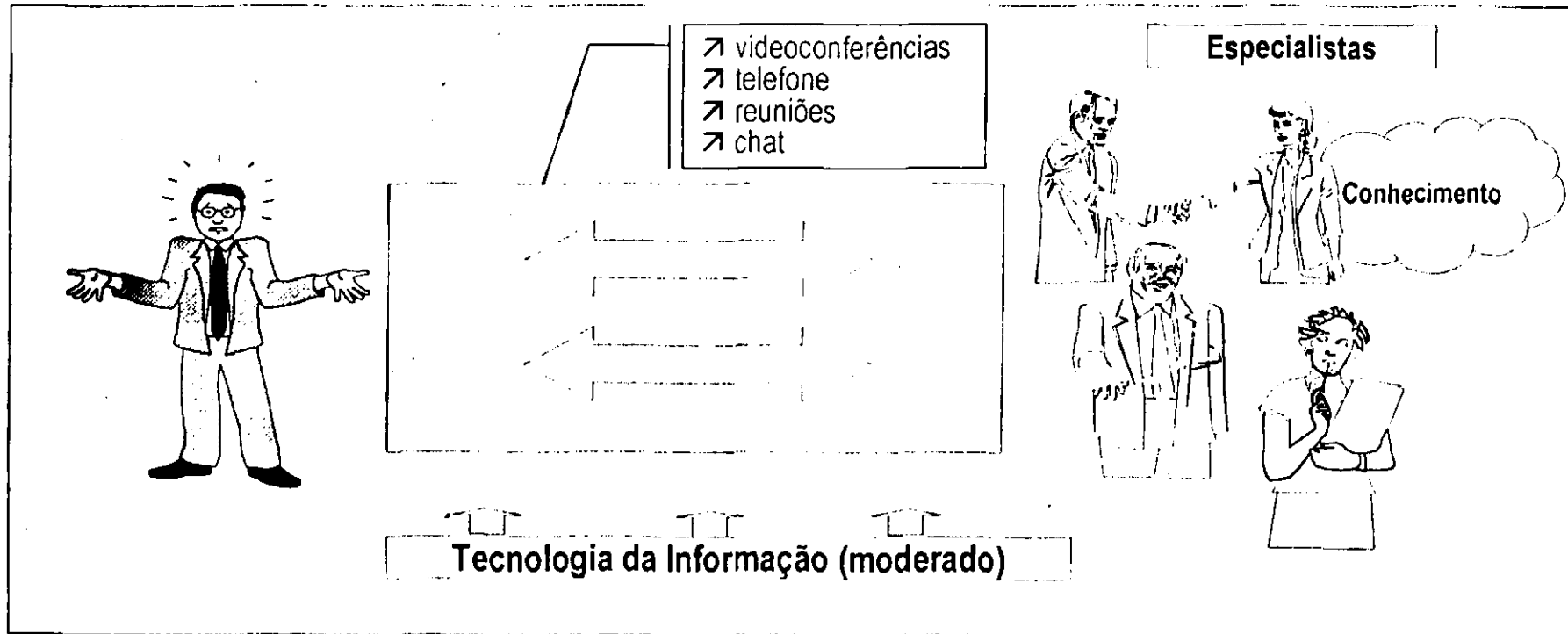
Estratégia de GC

Estratégia de Codificação



Estratégia de GC

Estratégia de Personalização



Rede de pessoas para troca de conhecimento

Fatores Críticos de Sucesso

- Comprometimento dos sócios e principais executivos da empresa
 - Disponibilidade e efetividade da alocação do gerente de conhecimento ou função equivalente
 - Criação de uma cultura saudável e propícia para a disseminação de conhecimento;
 - Estratégia de GC alinhada com os objetivos da empresas;
 - Seleção criteriosa do escopo de conhecimento relevante para a empresa.
-

Conclusões

- O papel da GC como um alavancador de competitividade tende a crescer, principalmente para empresas de SW.
- A implementação da GC requer uma abordagem abrangente que envolva os aspectos culturais, de processos, organizacionais, escopo de conhecimento, ferramentas e recursos de apoio.
- Os modelos de ciclo de vida, os métodos e técnicas voltados para o desenvolvimento de SW não apresentam uma abordagem abrangente e/ou específica para a questão da GC.