

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

(BU)

**UM MODELO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO
PARA A MELHORIA DE QUALIDADE DO PRODUTO**

ANDRÉ HIDETO FUTAMI

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do grau de mestre em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção



03391086

Florianópolis
Setembro de 2001

ANDRÉ HIDETO FUTAMI

**UM MODELO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO
PARA A MELHORIA DE QUALIDADE DO PRODUTO**

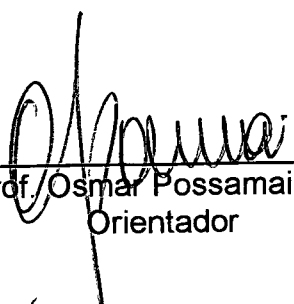
Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do
Título de **Mestre em Engenharia em Engenharia de
Produção** no Programa de Pós-Graduação em Engenharia
de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis
Setembro de 2001



Prof. Ricardo Miranda Barçia, PhD
Coordenador

Banca Examinadora:



Prof. Osmar Possamai, Dr.
Orientador



Prof. Luiz Veriano O. Dalla Valentina, Dr.
Membro



Prof. Neri dos Santos, Dr.
Membro



Prof. Fernando Antônio Forcellini, Dr.
Membro

À minha esposa Cleide.
Ao meu filho Felipe.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Professor Osmar Possamai, pela oportunidade de desenvolver a dissertação. O seu conhecimento e sua paciência foram decisivos na realização deste trabalho.

Ao meu amigo Professor Luiz Dalla Valentina, que acompanhou o desenvolvimento desta dissertação.

Ao Vanderlei Niehues, que me proporcionou todo o apoio e incentivo para a realização do trabalho.

Ao Adelar Dalzóchio, pelo aprendizado profissional.

Ao Marco Marques.

A todos os meus amigos do Sistema de Refrigeração e da área de Tecnologia de Produtos.

Aos professores do PPGEF.

À Universidade Federal de Santa Catarina.

À Multibrás.

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	p.ix
Lista de Quadros.....	p.xiii
Lista de Siglas.....	p.xiv
Resumo.....	p.xv
Abstract.....	p.xvi

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 A Pesquisa.....	1
1.2 A Importância do Trabalho.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo Geral.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 Estrutura do Trabalho.....	4

CAPÍTULO 2 – QUALIDADE DE PROJETO E O CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL

2.1 Introdução.....	5
2.2 Descrição do Problema.....	6
2.3 A Abordagem de Qualidade.....	9
2.4 O Conhecimento como Novo Recurso Competitivo.....	15
2.4.1 Dado, Informação e Conhecimento.....	18
2.4.2 O Conhecimento Tácito e o Conhecimento Explícito.....	21
2.5 Metodologias de Desenvolvimento de Produto.....	23
2.5.1 Metodologia Geral Segundo Pahl e Beitz.....	24
2.5.2 Metodologia <i>Customer to Customer</i> (C2C) de Desenvolvimento de Produto na Organização.....	27
2.5.2.1 A Qualidade no Processo de Desenvolvimento de Produto.....	32
2.5.2.2 A Engenharia Concorrente.....	38
2.5.2.3 A metodologia <i>Quality Function Deployment</i> – QFD.....	41
2.6 Considerações.....	45

✧ **CAPÍTULO 3 – ELEMENTOS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO:
A ARQUITETURA ORGANIZACIONAL E A
INFRA-ESTRUTURA TECNOLÓGICA**

3.1	Introdução.....	46
3.2	A Arquitetura Organizacional como Base para a Empresa Criadora de Conhecimento.....	47
3.2.1	Arquitetura Organizacional Orientada ao Conhecimento.....	54
3.2.2	A Cultura Organizacional.....	58
3.2.3	A Estrutura Organizacional.....	62
3.3	O Processo de Criação do Conhecimento.....	65
3.3.1	Os Modelos de Aprendizagem Organizacional.....	65
3.3.1.1	O Modelo de Aprendizagem Segundo Shaw e Perkins.....	66
3.3.1.2	O Modelo de Aprendizagem Segundo Heijst, Spek e Kruizinga.....	67
3.3.1.3	O Modelo de Criação do Conhecimento Organizacional Segundo Nonaka e Takeuchi.....	70
3.3.1.3.1	O Modelo de Cinco Fases do Processo de Criação do Conhecimento Segundo Nonaka e Takeuchi.....	74
3.3.2	Desenvolvimento de uma Equipe com Ênfase no Conhecimento.....	77
3.4	A Gestão do Conhecimento e a Gestão da Informação.....	80
3.4.1	Projetos de Gestão do Conhecimento.....	82
3.4.2	A Tecnologia da Informação (TI) como Suporte à Criação do Conhecimento.....	87
3.4.3	Tecnologias Orientadas ao Conhecimento.....	89
3.5	Tecnologia de <i>Groupware</i> para a Rede de Conhecimento: Maximização do Uso do Conhecimento Tácito.....	92
3.5.1	O <i>Software Lotus Notes</i> [®]	94
3.5.2	Memória Organizacional: Criação de um Repositório de Conhecimento Conectado com Sistemas <i>Groupware</i>	96
3.6	Considerações.....	99

CAPÍTULO 4 – PROPOSTA DE UM MODELO DE ORGANIZAÇÃO EM REDE PARA ALAVANCAR A COMPETÊNCIA

4.1	Introdução.....	100
4.2	Fase 1: Coleta e Diagnóstico de Dados.....	102
4.2.1	Fase 1.1: Análise das Necessidades do Cliente, do Ambiente e das Estratégias.....	104
4.2.2	Fase 1.2: Análise do Processo de Trabalho.....	104
4.2.3	Fase 1.3: Análise do Sistema Social.....	105
4.2.4	Fase 1.4: Identificar as Oportunidades.....	106
4.3	Fase 2: Projeto do Novo Sistema de Trabalho: Organização do Trabalho em Rede.....	106
4.3.1	Fase 2.1: Definição de um Propósito.....	108
4.3.2	Fase 2.2: Definição da Unidade de Trabalho (Grupo)	108
4.3.3	Fase 2.3: Definir as Conexões.....	108
4.3.4	Fase 2.4: Construção de uma Base de Conhecimento.....	109
4.3.5	Fase 2.5: Definição da Tecnologia a ser Utilizada.....	109
4.4	Fase 3: Implementação.....	110
4.5	Fase 4: Melhoria Contínua.....	110

CAPÍTULO 5 – APLICAÇÃO DO MODELO DE ORGANIZAÇÃO EM REDE NO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO – ÁREA DE COMPETÊNCIA

5.1	Introdução.....	112
5.2	Fase 1: Coleta e Diagnóstico de Dados.....	112
5.2.1	Fase 1.1: Análise das Necessidades do Cliente, do Ambiente e das Estratégias.....	113
5.2.2	Fase 1.2: Análise do Processo de Trabalho.....	115
5.2.3	Fase 1.3: Análise do Sistema Social.....	122
5.2.4	Fase 1.4: Identificar as Oportunidades.....	123
5.3	Fase 2: Projeto do Novo Sistema de Trabalho: Organização do Trabalho em Rede.....	126
5.3.1	Fase 2.1: Definição de um Propósito.....	126
5.3.2	Fase 2.2: Definição da Unidade de Trabalho (Grupo)	127

5.3.3	Fase 2.3: Definir as Conexões.....	128
5.3.4	Fase 2.4: Construção de uma Base de Conhecimento.....	130
5.3.5	Fase 2.5: Definição da Tecnologia a ser Utilizada.....	131
5.4	Fase 3: Implementação.....	133
5.4.1	Fase 3.1: Operacionalização da Rede de Conhecimento.....	135
5.4.2	Fase 3.2: Operacionalização do Repositório de Conhecimento Explícito.....	140
5.5	Fase 4: Melhoria Contínua.....	143
 CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES		
6.1	Conclusões.....	145
6.2	Sugestões para Trabalhos Futuros.....	147
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		148
 ANEXO - ROTEIROS PADRONIZADOS UTILIZADOS NA ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO.....		
		153
	Roteiro 1: Análise do sistema social e cultural do trabalho da organização.....	154
	Roteiro 2: Identificação das oportunidades para a gestão do conhecimento....	155
	Roteiro 3: Fase de melhoria contínua.....	156

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Diagrama insumo-resultado para desenvolver características dos produtos.....	24
Figura 2.2: Etapas do processo de projeto segundo Pahl e Beitz.....	25
Figura 2.3: As fases que compõe a metodologia C2C para o desenvolvimento de produto.....	28
Figura 2.4: As fases de desenvolvimento desde a geração de idéias até o lançamento do produto.....	30
Figura 2.5: Diagrama insumo-resultado para as atividades de projeto.....	32
Figura 2.6: Alavanca da Qualidade.....	34
Figura 2.7: Modelo de custos entre as fases. As fases da espiral são uma progressão de eventos do processo de desenvolvimento de produto.....	35
Figura 2.8: Atividade de Conceito do Produto.....	36
Figura 2.9: Fluxo de dados e informações, com os vários DE e PF, que consiste a atividade de Desenho e Especificação do Produto	37
Figura 2.10: Elementos de um ambiente de engenharia concorrente.....	39
Figura 2.11: Os dois recursos abordados pelo QFD.....	42
Figura 2.12: Exemplo de matriz de QFD.....	43
Figura 3.1: Modelo Organizacional Congruente.....	50
Figura 3.2: Desafio de equilibrar a Gestão do Conhecimento.....	54
Figura 3.3: Sistemas Sociotécnicos.....	55
Figura 3.4: Sistemas de Trabalho de Alto Desempenho.....	56
Figura 3.5: Processo de projeto de STAD.....	57
Figura 3.6: Níveis da cultura e suas interações.....	60
Figura 3.7: Modelo de aprendizado organizacional.....	67
Figura 3.8: Aprendizagem individual nas organizações	68
Figura 3.9: Aprendizagem organizacional através da comunicação.....	69
Figura 3.10: Aprendizagem organizacional através da manutenção de uma memória corporativa.....	69

Figura 3.11: Tipos de aprendizado e suas interações e a relação com o processo do conhecimento.....	70
Figura 3.12: Conteúdo do conhecimento criado pelos quatro modos.....	72
Figura 3.13: Espiral do conhecimento.....	73
Figura 3.14: Espiral da criação do conhecimento organizacional.....	74
Figura 3.15: Modelo de cinco fases do processo de criação do conhecimento.....	75
Figura 3.16: Modelo de time virtual.....	78
Figura 3.17: Sistemas projetados para apoiar as pessoas no processo de gestão do conhecimento.....	90
Figura 3.18: Infra-estrutura de trabalho da Ernst & Young no Reino Unido.....	95
Figura 3.19: Exploração da internet e intranet no ciclo de gerenciamento da memória corporativa.....	97
Figura 3.20: Arquitetura que conecta o e-mail à memória organizacional.....	98
Figura 4.1: Proposta de uma arquitetura organizacional em rede com foco no conhecimento.....	100
Figura 4.2: As quatro fases do processo de projeto de uma organização em rede.....	102
Figura 4.3: Fase de coleta e diagnóstico de dados da organização.....	103
Figura 4.4: Fase de projeto da nova organização.....	107
Figura 4.5: Fase de implementação do projeto da nova organização.....	110
Figura 4.6: Fase de melhoria contínua do projeto.....	111
Figura 5.1: Gestão de desenvolvimento de produtos.....	113
Figura 5.2: Desdobramento das disciplinas envolvidas no Sistema de Refrigeração.....	114
Figura 5.3: Estrutura organizacional da área de Tecnologia de Produtos de Refrigeração.....	115
Figura 5.4: Os membros dos Sistemas alocados às Plataformas de Produto e aos Grupos de Projeto.....	116
Figura 5.5: Atividade fundamental dos Sistemas: desenvolvimento de soluções de prateleira.....	117
Figura 5.6: Conexões de trabalho formais entre a Plataforma e o Sistema.....	117

Figura 5.7: As Plataformas e os Grupos de Projeto com o representante de cada Sistema.....	118
Figura 5.8: O propósito básico do Sistema de Refrigeração: alavancar a competência.....	126
Figura 5.9: A unidade de trabalho, com os membros originários das Plataformas, dos Grupos de Projeto e do Laboratório.....	128
Figura 5.10: A conexão entre as pessoas do Sistema de Refrigeração e do Laboratório, formando uma rede humana de relacionamentos. A interação entre os membros ocorre através de um campo.....	129
Figura 5.11: Base de conhecimento do Sistema de Refrigeração.....	130
Figura 5.12: O emprego da tecnologia Lotus Notes para a gestão do conhecimento do Sistema de Refrigeração.....	132
Figura 5.13: A organização em rede do Sistema de Refrigeração.....	134
Figura 5.14: Janela principal do Lotus Notes, integrando no mesmo espaço de trabalho as mensagens pessoais, a Rede de Conhecimento, o Conhecimento Explícito e o arquivo pessoal de mensagens respectivamente.....	135
Figura 5.15: Estrutura hierárquica da Rede de Conhecimento.....	136
Figura 5.16: Janela principal da Rede de Conhecimento, com as áreas cadastradas.....	136
Figura 5.17: As quatro principais atividades do Sistema de Refrigeração.....	137
Figura 5.18: Janela contendo os tópicos relativo ao item Projetos de Prateleira.....	138
Figura 5.19: Janela com os comentários agregados em ordem de chegada. O primeiro comentário visualizado é sempre o mais recente.....	138
Figura 5.20: Janela com os comentários, em destaque o ícone de acesso direto ao formulário de preparação da área de mensagens do Lotus Notes®.....	139
Figura 5.21: Janela para a preparação da mensagem.....	140
Figura 5.22: Janela principal do Conhecimento Explícito. Em destaque o ícone para cadastrar um documento.....	141

- Figura 5.23: A tela onde é cadastrado o conhecimento, contendo o autor, a área, a data do cadastro, título do trabalho, o tipo, o resumo e o nome e o caminho onde está disponível o arquivo completo..... 142
- Figura 5.24: Cadastro completo de um conhecimento. Em destaque o ícone para enviar uma mensagem ao autor do trabalho..... 142

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: Princípios da organização do conhecimento.....	16
Quadro 2.2: Os Cs do método para se agregar o valor aos dados.....	18
Quadro 2.3: Os Cs do trabalho humano para transformar a informação em conhecimento.....	19
Quadro 2.4: Dois tipos de conhecimento.....	22
Quadro 2.5: Ação seqüencial em quatro etapas.....	41
Quadro 3.1: As duas perspectivas arquitetônicas.....	49
Quadro 3.2: Insumos Organizacionais.....	51
Quadro 3.3: Componentes Organizacionais.....	52
Quadro 3.4: Comparação dos Princípios de Projeto dos Sistemas de Trabalho Tradicional e de Alto Desempenho.....	56
Quadro 3.5: Comparação dos três modelos gerenciais no que se refere à criação do conhecimento.....	64
Quadro 3.6: Princípios do time virtual.....	79
Quadro 3.7: Dois focos estratégicos: a informação e o conhecimento.....	81
Quadro 3.8: Diferenças entre a gestão do conhecimento e a gestão da informação.....	81
Quadro 3.9: Possibilidades técnicas oferecidas pela capacidade de comunicação da TI.....	88
Quadro 3.10: Possibilidades de ligação da TI e as vantagens resultantes para o projeto organizacional.....	89
Quadro 3.11: Tecnologias computacionais que auxiliam no processo de gestão do conhecimento.....	91

LISTA DE SIGLAS

- CAD – *Computer Aided Design*
CAE – *Computer Aided Engineering*
CAM – *Computer Aided Manufacturing*
CEQ – *Controle Estatístico da Qualidade*
C2C – *Customer to Customer*
DE – *Dados de Entrada*
EC – *Engenharia Concorrente*
ERP – *Enterprise Resource Planning*
GES – *Grupo de Engenharia Simultânea*
GGP – *Grupo de Gerenciamento de Projetos*
GP – *Grupo de Produtos*
GQ – *Garantia da Qualidade*
HPWS – *High Performance Work Systems*
PDM – *Product Data Management*
PF – *Produtos Finais*
STAD – *Sistema de Trabalho de Alto Desempenho*
TPR – *Tecnologia de Produtos de Refrigeração*
TI – *Tecnologia da Informação*
TQC – *Total Quality Control*
QFD – *Quality Function Deployment*

RESUMO

FUTAMI, André H. **Um Modelo de Gestão do Conhecimento para a Melhoria de Qualidade do Produto**. 2001. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

Este trabalho objetiva mostrar a importância que o conhecimento representa para as organizações, principalmente em uma era em que a competição desconhece fronteiras. O conhecimento tornou-se o principal recurso de tudo o que é produzido pela organização. Os problemas de qualidade, custo e competitividade remonta em um problema muito mais fundamental, que é a incapacidade das organizações de aprender e abster-se de repetir constantemente os mesmos erros. O conhecimento organizacional é o fator que permite desenvolver uma competência de forma a elevar o nível de qualidade dos bens, serviços e métodos. O valor da maioria dos produtos e serviços depende de como são desenvolvidos os fatores intangíveis baseados no conhecimento. O conhecimento tácito de natureza subjetiva, altamente pessoal e difícil de formalizar, é a base do conhecimento organizacional. A eficiência da criação do conhecimento é dada pela capacidade da organização em converter o conhecimento tácito em conhecimento explícito. Assim, a criação de um novo conhecimento é o resultado de uma intensiva interação entre os membros da organização. A crescente importância que o conhecimento desempenha nos processos operacionais exige uma mudança comportamental da organização para administrar o novo recurso. A função da organização nesse processo é fornecer o contexto apropriado para facilitar as atividades de grupo, para criar e acumular conhecimento em nível organizacional. O foco da gestão do conhecimento, portanto, precisa estar nos fluxos de conhecimentos, visão, confiança e comunicação, e não na alocação de poder e recursos. Administrar essas colaborações requer uma mudança no conceito de trabalho tradicional.

Palavras-chave: conhecimento, competência, qualidade.

ABSTRACT

FUTAMI, André H. **Um Modelo de Gestão do Conhecimento para a Melhoria de Qualidade do Produto**. 2001. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

The objective of this work is to show the importance of knowledge in organizations, mainly during this era in which competition ignores frontiers. Knowledge has become the main resource of everything produced by the organization. The problems in quality, cost and competitiveness are caused by a more fundamental problem, the inability of the organizations to learn and avoid constant repetition of the same mistakes. Organizational knowledge is the factor that allows the development of competence which results in elevating the quality of the products, services and methods. The value of the products and services mainly depends on how the intangible factors are developed, based on knowledge. The subjective nature of tacit knowledge, highly personal and difficult to formalize, is the basis of organizational knowledge. The efficiency of knowledge creation is determined by the capacity of the organization to convert the tacit knowledge into explicit knowledge. Thus, the creation of new knowledge is the result of intensive interaction among the members of the organization. The increasing importance of the role of knowledge in operational processes requires a new mind set to manage this new resource. The function of the organization, in this process, is to provide the appropriate conditions in order to facilitate group activities, and to create and accumulate knowledge at an organizational level. The focus of knowledge management should be on knowledge flow, vision, trust and communication, and not on the allocation of power and resources. The management of this type of collaboration requires new approaches in the concept of traditional work.

Key-words: knowledge, competence, quality.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 A Pesquisa

A pressão competitiva global tem forçado as organizações a encontrar novos caminhos para melhor atender às necessidades dos seus consumidores, para reduzir custos e para aumentar a produtividade. Também a melhoria contínua da qualidade tornou-se um imperativo na estratégia de negócios das organizações.

Para as empresas brasileiras, a melhoria da qualidade ainda continua a ser um grande desafio e deve ser conquistada e consolidada. O aprendizado tem mostrado que a qualidade não decorre somente da implementação das ferramentas de qualidade, como as organizações acreditavam no início. É inegável a contribuição que essa metodologia proporciona ao sistema da qualidade dessas organizações, mas no atual cenário apenas a utilização dessas ferramentas já não são mais suficientes para competir num ambiente dinâmico.

Os problemas de qualidade, custo e competitividade remonta em um problema muito mais fundamental que é a incapacidade das organizações de aprender e abster-se de repetir constantemente os mesmos erros.

A criação do conhecimento organizacional é o elemento-chave que diferencia uma organização de outra. A melhoria da qualidade de produtos e de serviços é uma resultante de um processo de desenvolvimento adequado, focado na criação e na internalização do conhecimento, de forma associada à aplicação de ferramentas e de metodologias de qualidade.

“A criação de conhecimento organizacional significa a capacidade que uma empresa tem de criar conhecimento, disseminá-lo na organização e incorporá-lo a produtos, serviços e sistemas” (Nonaka e Takeuchi, 1995). O sucesso competitivo, portanto, decorre da capacidade de criar um novo conhecimento.

Hoje, o conhecimento significa poder para as organizações (Drucker, 1995). Nessa nova era, o conhecimento está tomando o lugar do capital e dos tradicionais

elementos produtivos como agente propulsor nas organizações. Ao que tudo indica, nessa “sociedade do conhecimento”, a transformação é irreversível e incontrolável.

A estrutura organizacional tradicional mostra sinais de esgotamento ao lidar com o fator conhecimento. Ela já não é mais adequada para administrar as pessoas e os processos. O aproveitamento eficiente do novo recurso, o conhecimento, requer uma nova arquitetura organizacional que estimule e motive as pessoas e os grupos a aprender, para que o conhecimento adquirido seja convertido em ação.

A visão do conhecimento que as empresas tradicionais possuem resume-se à “Administração Científica” de Taylor, não conseguindo lidar com questões de valor e crenças, o que impede a criação de uma nova visão ou de um novo sistema de valor. O recurso humano ainda é tratado como um fator intercambiável, analogamente às peças do sistema de produção em massa de Taylor.

As técnicas e as estruturas conceituais desenvolvidas, predominantes nas empresas de hoje, enfatizam primordialmente o pensamento lógico e analítico. As empresas utilizam basicamente a abordagem quantitativa e científica para a elaboração de estratégias, negligenciando o principal elemento do processo de criação do conhecimento: o recurso humano. O conhecimento tácito, a experiência e os *insights*, que são altamente pessoais e inerentes ao ser humano, são desprezados pelas estruturas formais das organizações.

1.2 Importância do trabalho

Este trabalho objetiva mostrar a importância que o conhecimento representa para as empresas, principalmente em uma era globalizada. A ideia de tratar o conhecimento como um recurso competitivo é relativamente recente e ainda desconhecida pela maioria das organizações.

Além disso, procura-se mostrar que a plenitude da qualidade na organização somente poderá ser alcançada se for vista sob a luz do conhecimento. Para tanto, é necessária uma mudança fundamental na forma como a organização trata da criação do conhecimento.

A validação do modelo na prática empresarial real, fundamentada nas teorias estabelecidas no estado da arte, permite à organização ajudar na formulação de novas estratégias e metodologias mais adequadas à cadeia produtiva envolvendo o trabalho, as pessoas e o conhecimento. O modelo em questão serve como um projeto piloto avançado para estudar as implicações e as inter-relações de uma cultura voltada para a criação do conhecimento.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Este trabalho tem por objetivo desenvolver um modelo de gestão do conhecimento para a melhoria de qualidade do produto.

1.3.2 Objetivos específicos

Para que se possa alcançar o objetivo geral do trabalho, propõem-se os seguintes objetivos específicos:

- aprimorar o modelo de Nadler e Gerstein (1994), incorporando no processo de projeto do sistema de trabalho um modelo de gestão do conhecimento;
- propor um modelo genérico de gestão do conhecimento que incorpore a visão do conhecimento tácito e do conhecimento explícito com o processo de desenvolvimento do produto;
- estabelecer os parâmetros que interferem na transformação do conhecimento tácito para o explícito durante o processo de projeto e que interferem na qualidade do produto final; e
- propor uma forma de transformar o conhecimento tácito em conhecimento explícito, conforme o modelo em espiral de Nonaka e Takeuchi (1997).

1.4 Estrutura do Trabalho

O capítulo 2 descreve a evolução da qualidade e a sua correlação com o conhecimento organizacional, a abordagem da qualidade que é realizada somente do ponto de vista formal e estrutural pelas organizações, o conhecimento incipiente utilizado em grupos de Engenharia Simultânea e na Metodologia QFD, e a importância do conhecimento tácito sob o ponto de vista da qualidade do produto.

O capítulo 3 analisa em maior profundidade os elementos da gestão do conhecimento, a arquitetura organizacional sob o foco do novo recurso competitivo, o processo de criação do conhecimento em uma organização e a utilização da tecnologia como um suporte para a criação e disseminação do conhecimento.

O Capítulo 4 apresenta a proposta de um modelo organizacional em rede, com uma metodologia genérica para a criação de uma rede de conhecimento numa área de competência.

O Capítulo 5 mostra os resultados da aplicação prática do modelo na área de competência da empresa pesquisada.

O capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho de pesquisa e as recomendações para futuros trabalhos.

CAPÍTULO 2

A QUALIDADE DE PROJETO E O CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL

Este capítulo tem como objetivo realizar a fundamentação teórica que norteou a concepção deste trabalho, sendo, portanto, essencial para a sua compreensão. Nesta pesquisa foram tomadas como fonte as referências considerados clássicas na área da qualidade e uma bibliografia recente relativa ao conhecimento organizacional.

2.1 Introdução

As empresas, no passado, determinavam as regras do mercado, ou seja, ditavam as características do produto ou serviço que ofereciam e impunham seu preço para os consumidores, geralmente cobrando aquilo que o mercado poderia suportar. Essa realidade até então era aceita devido ao ambiente de baixa competitividade entre as empresas associado à baixa exigência do mercado.

Hoje, o jogo se inverte em favor dos consumidores. Com a presença de novos concorrentes, e em número cada vez maior, os consumidores passaram a influenciar de forma mais ativa as regras do jogo do mercado. As expectativas quanto à qualidade, serviço e preço aumentaram de maneira dramática, passando a reivindicar como um direito adquirido. A qualidade não se mantém mais apenas como mais um fator competitivo, torna-se uma questão de sobrevivência.

Além disso, está-se presenciando uma revolução na economia mundial, a transformação para uma economia baseada no conhecimento. Na "sociedade do conhecimento" (Drucker, 1995) os tradicionais fatores de produção como o trabalho, capital e terra tornam-se secundários, e o conhecimento passa a ser o recurso mais importante. Stewart (1998) reforça essa idéia afirmando que na nova "era da

informação” as fontes fundamentais de riqueza são o conhecimento e a comunicação, e não os recursos naturais ou o trabalho físico.

O conhecimento organizacional é o fator que permite criar uma vantagem competitiva de forma a elevar o nível de qualidade dos bens, serviços e métodos. Quinn (*apud* Nonaka e Takeuchi, 1997) argumenta que o valor da maioria dos produtos e serviços depende de como são desenvolvidos os “fatores intangíveis baseados no conhecimento”, como o *know-how* tecnológico, o projeto do produto, a apresentação de marketing, a compreensão do cliente, a criatividade pessoal e a inovação.

2.2 Descrição do Problema

A crescente importância que o conhecimento desempenha nos processos operacionais exige uma mudança comportamental da organização para administrar o novo recurso. O conhecimento tornou-se o principal recurso de tudo o que é produzido pela organização, entretanto o conhecimento ainda não é visto como um recurso competitivo.

O conhecimento é o insumo básico de todo o processo que envolve o desenvolvimento do produto. Desenvolver um produto “adequado ao uso” (Juran, 1992) é o principal objetivo de qualquer empresa fabricante de bens de consumo.

Como já mencionado, os problemas de qualidade, “não adequados ao uso”, enfrentados pela organização são a etapa final de um processo sistêmico provocado pela incapacidade das organizações de aprender e de evitar que os mesmos erros sejam repetidos constantemente.

A incapacidade é resultante da:

- estrutura organizacional, em que o conhecimento é, sobretudo, explícito;
- negligência em relação ao conhecimento tácito, que inicia todo o processo de criação do conhecimento; e

- ausência de um sistema que auxilie no processo de compartilhamento do conhecimento, o que dificulta a conversão do conhecimento tácito em condições que agregam valor.

O desenvolvimento de um produto consiste num processo de transformação de informações (Pahl e Beitz *apud* Sell, 1997). O processo de desenvolvimento de produto é, portanto, o palco onde todo o conhecimento individual, grupal e organizacional é consolidado e transformado em ação até a materialização em produto final.

Os canais de transmissão do conhecimento existentes privilegiam o lado explícito, formal e os processos lógicos de transmissão. Isso provoca uma lacuna na criação de valor de um produto, o que mantém suas deficiências até o final do projeto, impactando diretamente na qualidade do produto desenvolvido.

O conhecimento tácito é um recurso ainda não explorado em nível de grupo dentro dos sistemas e áreas que compõem a organização. A aplicação do conhecimento provindo das mais diversas áreas no grupo de projeto é a fase final antes da transformação em um bem tangível.

A ausência de uma abordagem focada no processo de criação do conhecimento torna o conhecimento tácito invisível sob o ponto de vista da organização. Nonaka e Takeuchi (1997) mencionam que o conhecimento explícito e o conhecimento tácito são as unidades estruturais básicas que se complementam e que a interação entre elas é a principal dinâmica da criação do conhecimento organizacional.

Como consequência direta da deficiência no processo de transformação do conhecimento tácito em explícito, e vice-versa, dificulta-se o processo de criação do conhecimento e a sua efetiva utilização. A organização não consegue aproveitar as lições aprendidas, tanto as que deram certo quanto as que deram errado.

Administrar o conhecimento torna-se um desafio ainda maior em um cenário onde a complexidade tecnológica dos produtos é crescente. Os produtos tenderão a ficar muito mais complexos devido ao incremento tecnológico requerido pelo

mercado. Isso significa que o “conteúdo do conhecimento” dos produtos (Stewart, 1998) será cada vez maior.

Os produtos de alta tecnologia demandam de longe uma grande consistência de materiais, complexidade muito mais alta de componentes que interagem entre si, e com margens estreitas de tolerância. Efeitos de segunda ordem, não lineares, interativos são muito maiores em produtos de alta tecnologia, o que exige maior eficiência do corpo de especialistas no processo de desenvolvimento dos produtos e na resolução das questões técnicas.

O aumento do número de projetos a serem desenvolvidos e a grande quantidade de projetos previstos em carteira geram uma dificuldade adicional de administrar a qualidade, os recursos e as informações. A empresa deve conviver com o crescente aumento de informações e com a maior e mais rápida demanda na produção do conhecimento.

A utilização de uma abordagem focada no conhecimento é o primeiro passo para que a organização aprenda a competir com o conhecimento.

2.3 A Abordagem da Qualidade

Conceitos de qualidade não são novos. A preocupação com a questão remonta às épocas antigas, embora não houvesse, no princípio, uma noção muito clara do que era qualidade. O conceito de qualidade tem sido muito dinâmico ao longo do tempo, e, devido a isso, as práticas, as responsabilidades e as prioridades organizacionais têm passado por sucessivas mudanças de foco.

Para poder entender a evolução no conceito da qualidade, deve-se, inicialmente, recorrer ao exemplo de evolução ocorrido na indústria automobilística, devido à importância que o setor tem representado para a humanidade. A qualidade tem evoluído lado a lado, e muitas vezes se confundido, com a indústria automobilística, setor que Peter Drucker denominou de “a indústria das indústrias” (*apud* Womack et alli, 1992).

Nos sistemas produtivos, no passado, a capacitação tecnológica se concentrava nos artesãos, os quais retinham o poder e o domínio tecnológico. O artesão produzia o que o consumidor desejava, um produto de cada vez, e a qualidade do sistema era informal.

O princípio da administração científica de Frederick Winslow Taylor provocou uma ruptura na forma de trabalho utilizada até então. Com o advento do sistema de produção em massa, aplicado inicialmente por Henry Ford, fundamentado nos métodos científicos de Taylor, surgiu a necessidade da inspeção formal. O sistema de produção em massa impunha a divisão e a prescrição do trabalho – e foi criada a figura do operário, que era intercambiável, da mesma forma que as peças que ele montava. O operário era apenas mais um recurso físico dentre outros.

Stewart (1998) comenta que “a administração científica de Taylor foi um grande avanço não apenas em termos de produtividade mas também em termos de dignidade no trabalho”.

É indiscutível a contribuição que esse sistema proporcionou às organizações e, sobretudo, ao capitalismo ocidental, porém a produção em massa restringia a integração e a flexibilidade da empresa, que viria a ter sua competitividade comprometida no futuro em virtude dessas deficiências. O surgimento do sistema

enxuto de produção mostrou que esse modelo estava obsoleto, pois não se adequava aos novos tempos e necessidades que emergiam.

Na década de 1950, Eiji Toyoda e Taiichi Ohno percebem que esse sistema não funcionaria no Japão e implementam o Sistema de Produção Toyota, a base do Sistema Enxuto (Womack et alli, 1992). A indústria automobilística japonesa rompe, então, com a prática taylorista, passando a competir com os produtos ocidentais, com maior qualidade e menores custos, resultado de uma nova forma organizacional da empresa, da produção e do trabalho.

O Sistema Enxuto de Produção baseia-se no aprendizado, por trabalhadores e gerentes, de um conjunto de habilidades de forma mais ampla do que o usual nas empresas ocidentais, aplicando tais habilidades num ambiente de equipe. “As marcas distintas da produção enxuta são o trabalho em equipe, a comunicação e o uso eficiente de recursos” (Starkey, 1997).

O produtor enxuto, em contraposição, combina as vantagens das produções artesanal e em massa, evitando os altos custos dessa primeira e a rigidez desta última. Com essa finalidade, emprega a produção enxuta equipes de trabalhadores multiquificados em todos os níveis da organização, além de máquinas altamente flexíveis e cada vez mais automatizadas, para produzir imensos volumes de produtos de ampla variedade. (Womack et al, 1992)

O sistema enxuto possibilitou estreitar mais o “pensar” do sistema artesanal e o “agir” do sistema em massa, agregando o conhecimento à ação produtiva, aproximando um pouco mais a mente e as mãos do artesão, na metáfora utilizada por Mintzberg (1987).

Garvin (1992) tomando como referência a evolução de qualidade norte americana, organiza em quatro “eras da qualidade”:

- Era da Inspeção;
- Era do Controle Estatístico da Qualidade;
- Era da Garantia da Qualidade; e
- Era da Gestão Estratégica da Qualidade.

a) Era da Inspeção

Na Era da Inspeção, a qualidade era tratada informalmente. Exercida pelos próprios artesãos, que detinham todo o controle do seu processo produtivo, a qualidade resumia-se à inspeção do produto acabado. Pequenas quantidades de cada produto eram produzidas, e as peças eram ajustadas umas as outras manualmente para assegurar a qualidade.

Com o advento da produção em massa, a inspeção tornou-se formal, criando-se a figura do inspetor da qualidade. O aumento dos volumes de produção forçou as empresas a utilizar um sistema racional de medidas, como os gabaritos e acessórios. Tais medidas baseavam-se num modelo-padrão do produto a ser fabricado. Garvin (1992) menciona a obra *The Control of Quality in Manufacturing*, de G. S. Radford, como referência em que as atividades de inspeção foram relacionadas formalmente e a qualidade foi tratada pela primeira vez como função e responsabilidade gerencial.

A ênfase da inspeção estava na conformidade com as especificações dos produtos. O controle da qualidade estava limitado, portanto, à inspeção do produto acabado.

b) Era do Controle Estatístico da Qualidade

Surgem na década de 30 os primeiros gráficos de Controle Estatístico da Qualidade, desenvolvidos por Walter A. Shewhart, com técnicas de inspeção mais estruturadas. A publicação da obra *Economic Control of Manufactured Product*, de Shewhart, confere um caráter científico à disciplina. Nesse período, a produção e a avaliação da qualidade tornam-se uma atividade técnica, com conceitos e ferramentas mais fundamentadas, sendo introduzidos os conceitos como “risco do produtor”, “risco do consumidor”, “probabilidade de aceitação”, “fração defeituosa tolerável” e “nível de qualidade aceitável”.

Shewhart foi quem inicialmente reconheceu a variabilidade como um fato concreto na indústria e que ela seria entendida por meio dos princípios da probabilidade e da estatística. A questão não era mais a existência da variação, mas como distinguir as variações aceitáveis das flutuações que indicassem

problemas. De seu estudo e formulações surgiu um dos instrumentos mais eficazes e usados pelos profissionais da qualidade contemporâneos, o gráfico de controle de processo e as técnicas de amostragem.

Contudo, somente com o advento da Segunda Guerra Mundial e com a necessidade de produzir armas confiáveis em grande escala é que os conceitos do Controle Estatístico da Qualidade (CEQ) passaram a ser mais difundidos. No fim dos anos 1940, o CEQ já era uma disciplina reconhecida. Seus métodos eram basicamente estatísticos e o seu impacto limitou-se, em grande parte, à produção industrial. Nessa fase, os profissionais ligados à qualidade tinham uma formação fundamentalmente estatística.

c) Era da Garantia da Qualidade

Até então a qualidade era definida como algo que deveria ser inspecionado ou controlado. A visão de qualidade estava restrita aos limites internos da organização, desconsiderando a relação com o ambiente externo no qual a organização estava inserida. Nesse período, a qualidade passa a ser uma disciplina com implicações mais amplas para o gerenciamento, marcando uma expansão além da estatística. Garvin (1992) enumera quatro elementos distintos dessa expansão: a quantificação dos custos da qualidade, controle total da qualidade, engenharia da confiabilidade e “zero defeito”.

Com o final da Segunda Guerra Mundial, as empresas que antes produziam materiais bélicos passaram a fabricar produtos de consumo civil. Entretanto, defrontaram-se com o problema de inadequação ao uso, pois a fórmula utilizada para desenvolver os produtos para a guerra não servia para o mercado consumidor. O controle estatístico da qualidade e a inspeção, por si sós, não eram suficientes para tratar da qualidade dos produtos e serviços que as empresas apresentavam no mercado. As técnicas e as ferramentas estatísticas já não eram suficientes para resolver os problemas da qualidade.

Em 1951, Joseph Juran, com sua obra *Quality Control Handbook*, aborda a questão do custo na obtenção da qualidade. Juran divide os custos em “custos evitáveis” e “custos inevitáveis”. Custos inevitáveis estão associados à prevenção

como inspeção, amostragem e outras iniciativas de controle de qualidade. Custos evitáveis são devidos aos defeitos e falhas dos produtos.

Remonta desse período o surgimento do Controle de Qualidade Total (TQC, do inglês, *Total Quality Control*). O conceito do TQC foi criado pelo Armand V. Feigenbaum com a edição, em 1954, do seu livro *Quality Control: Principles, Practices and Administration* e a publicação do seu trabalho *Total Quality Control*, em 1956, na Harvard Business Review.

Tanto Feigenbaum quanto Juran argumentavam que era necessário um novo perfil para o profissional da qualidade. Os métodos estatísticos ainda eram importantes, mas o sistema deveria incluir o desenvolvimento de novos produtos, a seleção de fornecedores e o atendimento aos clientes, além do controle de fabricação. Era necessário o planejamento da qualidade em alto nível, a coordenação das atividades de outros departamentos, o estabelecimento de padrões da qualidade e a determinação de suas medidas.

A Era da Garantia da Qualidade (GQ) marcou uma expansão do significado da qualidade para fora dos limites da organização. A garantia da qualidade pode ser definida como sendo “todas as ações planejadas e sistemáticas necessárias para fornecer adequada confiança de que produtos e serviços atendam aos requisitos declarados de qualidade” (Cerqueira Neto, 1993).

Na era da GQ as atividades de projeto, engenharia, planejamento e serviços passaram a ser tão importantes quanto a estatística e o controle de produção. As atividades de coordenação entre as funções tornaram-se fundamentais, e os profissionais da área da qualidade focaram a sua atenção no delineamento de programas, determinação de padrões e acompanhamento de atividades de outros departamentos. Eram necessárias novas habilidades gerenciais, especialmente na área de Relações Humanas.

A Era da Garantia da Qualidade pode ser resumida como:

- desenvolvimento da qualidade centrado na atividade de coordenação, através da qual problemas a serem resolvidos necessitam de uma postura explícita pró-ativa por parte das pessoas que trabalham nas organizações;
- ênfase voltada para o ciclo de produção, não para a uniformidade do produto. O ciclo da qualidade inicia e termina na assistência técnica do pós-venda.
- a qualidade é algo que deve ser construído. A construção ocorre por meio do planejamento do nível da qualidade; e
- a qualidade é de responsabilidade de todos na organização.

c) - Era da Gestão Estratégica da Qualidade

Garvin (1992) não identifica precisamente um marco que represente a transição para a era da Gestão Estratégica da Qualidade. Nessa fase, a qualidade deixa de ser uma função isolada e independente, dominada por técnicos e especialistas da qualidade. A qualidade torna-se um objetivo estratégico, e é necessário buscar a compatibilização da empresa com seu ambiente externo. A produção sem defeitos, objetivo tanto da garantia da qualidade quanto do CEQ, era muito limitada em seu escopo.

A solução encontrada foi definir a qualidade do ponto de vista do cliente, associando-a com a lucratividade e integrando-a no processo do planejamento estratégico, com o reconhecimento de que são os clientes, e não o pessoal interno ou de engenharia, que determinam se um produto é aceitável ou não.

O atendimento às especificações passou a ser uma preocupação secundária, que só deveria ser objeto de atenção depois da minuciosa definição das necessidades dos usuários. E o interesse primário da gestão estratégica volta-se para o impacto estratégico da qualidade, sendo a qualidade vista como uma oportunidade a mais, e decisiva, na competição com outras empresas.

A diferença em relação a Era da Garantia da Qualidade é que naquela a qualidade deveria ser construída, enquanto nesta a qualidade passa a ser algo que deve ser administrado com o foco estratégico centrado na satisfação do cliente.

O novo cenário trouxe novas exigências para os profissionais da área da qualidade. A especialização técnica continuou a ser importante, mas passou a ser fundamental uma compreensão dos objetivos estratégicos da empresa. Houve um claro afastamento de um policiamento estreito e, por outro lado, uma aproximação de um papel que enfatiza mais uma perspectiva de coordenação.

Pode-se concluir que, por meio da análise histórica realizada, **a qualidade tem evoluído na mesma proporção em que o conhecimento foi sendo agregado à cadeia produtiva ao longo do tempo.** A revolução ocorrida na qualidade decorreu fundamentalmente da aprendizagem e do conhecimento que as organizações utilizaram eficientemente.

O sistema da qualidade não é uma panacéia para todos os problemas organizacionais, não prescinde de boas decisões e estratégias empresariais eficientes. **Os sistemas da qualidade prescindem de uma arquitetura organizacional eficiente voltada para o aprendizado individual e coletivo.**

2.4 O Conhecimento Como Novo Recurso Competitivo

Diferentemente da Era Industrial, em que as principais riquezas eram os ativos físicos, atualmente as fontes fundamentais de riqueza são o conhecimento e a comunicação. Nessa nova economia, a riqueza gerada é o produto do conhecimento (Stewart, 1998).

A “sociedade do conhecimento” (Drucker, 1995) difere fundamentalmente da Era Industrial porque os recursos não são mais materiais, mas intelectuais. A “indústria está se desmaterializando” (Stewart, 1998).

A nova sociedade somente pode ser mais bem entendida quando for vista pela perspectiva do conhecimento. Sveiby (1998) enumera os princípios que regem

uma organização do conhecimento, comparando-a com a Era Industrial (ver quadro 2.1).

Quadro 2.1: Princípios da organização do conhecimento

Item	<i>Visto pelo paradigma industrial, ou de uma perspectiva industrial</i>	<i>Visto pelo paradigma do conhecimento, ou de uma perspectiva do conhecimento</i>
Pessoas	Geradores de custo ou recurso	Geradores de receita
Base de poder dos gerentes	Nível relativo na hierarquia organizacional	Nível relativo de conhecimento
Luta de poder	Trabalhadores físicos <i>versus</i> capitalistas	Trabalhadores do conhecimento <i>versus</i> gerentes
Principal tarefa da gerência	Supervisão de subordinados	Apoio aos colegas
Informação	Instrumento de controle	Ferramenta para o recurso da comunicação
Produção	Trabalhadores físicos processando recursos físicos para criar produtos tangíveis	Trabalhadores do conhecimento convertendo conhecimento em estruturas intangíveis
Fluxo de informações	Via hierarquia organizacional	Via redes colegiadas
Forma básica de receita	Tangível (dinheiro)	Intangível (aprendizado, novas idéias, novos clientes, P&D)
Estrangulamentos na produção	Capital financeiro e habilidades humanas	Tempo e conhecimento
Manifestação da produção	Produtos tangíveis (hardware)	Estruturas intangíveis (conceitos e software)
Fluxo de produção	Regido pela máquina, seqüencial	Regido pelas idéias, caótico
Efeito de porte	Economia de escala no processo de produção	Economia de escopo da redes
Relacionamento com o cliente	Unilateral pelos mercados	Interativo pelas redes pessoais
Conhecimento	Uma ferramenta ou um recurso entre outros	O foco empresarial
Finalidade do aprendizado	Aplicação de novas ferramentas	Criação de novos ativos
Valores do mercado acionário	Regido pelos ativos tangíveis	Regido pelos ativos intangíveis
Economia	De redução de lucros	De aumento e redução de lucros.

Fonte: Sveiby (1998)

A ascensão do trabalhador do conhecimento e o aumento do número de pessoas que estão executando o trabalho do conhecimento podem ser verificados também em segmentos que vão além dos setores de alta tecnologia. As altas proporções de ativos intangíveis em relação ao valor de mercado não se limitam às empresas dos setores da tecnologia da informação ou dos chamados setores de

alta tecnologia. Setores como saúde e higiene pessoal, bebidas e fumo possuem alta relação de ativos intangíveis (Sveiby, 1998).

Stewart (1998) define o capital intelectual como sendo a “capacidade mental coletiva” utilizada para a gerar riqueza. Argumenta que o capital é de difícil identificação e ainda mais difícil de distribuir de forma eficaz.

Nevis et al (*apud* Klein, 1998) enumeram três fatores importantes para o sucesso relacionados à organização de aprendizagem e denotam algumas das qualidades de uma empresa que persegue um constante aperfeiçoamento de sua base de conhecimento:

- competências essenciais bem desenvolvidas;
- uma atitude que apóia a melhoria contínua na cadeia de valores agregados do negócio; e
- a capacidade de renovar ou de se revitalizar fundamentalmente.

Segundo Sveiby (1998), o conceito de competência é o termo que melhor define o conhecimento empresarial. A teoria das competências essenciais, elaborada por Prahalad e Hamel (1990), mostra que a competitividade está baseada nas vantagens que derivam das competências essenciais, que são representadas pela aprendizagem corporativa.

A teoria das competências essenciais propõe uma postura estratégica que permita à empresa reagir rapidamente a mudanças, a partir do estoque de habilidades específicas que devem ser desenvolvidas e preservadas.

O desenvolvimento de uma competência implica um processo coletivo de aprendizado organizacional. Nevis et al (*apud* Klein, 1998) definem aprendizagem organizacional como “a capacidade ou os processos dentro da organização destinados a manter ou melhorar o desempenho com base na experiência”.

O valor de um produto está no conteúdo intelectual, não físico (Stewart, 1998). Isso implica a reconceitualização do significado de produção e produto, pois o conhecimento tornou-se o ingrediente mais importante para projetar, executar e produzir.

2.4.1 Dado, Informação e Conhecimento

É importante definir os termos para o correto entendimento deste trabalho de pesquisa. Com frequência “dado” e “informação” têm sido utilizados como sinônimos, assim como a informação e o conhecimento.

Dentre as três nomenclaturas, dado é o elemento mais claro e o que pode ser definido mais facilmente. “Dados são um conjunto de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos” (Davenport e Prusak, 1998). Trata-se de um elemento, ou um grupo de elementos, neutro e apolítico.

Segundo Davenport e Prusak (1998), os dados são transformados em informação agregando-se um valor através da utilização de métodos como a contextualização, categorização, cálculo, correção e condensação (ver quadro 2.2).

Quadro 2.2: Os Cs do método para se agregar o valor aos dados

Contextualização	<ul style="list-style-type: none"> • Sabemos qual a finalidade dos dados coletados
Categorização	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecemos as unidades de análise ou os componentes essenciais dos dados
Cálculo	<ul style="list-style-type: none"> • Os dados podem ser analisados matematicamente ou estatisticamente
Correção	<ul style="list-style-type: none"> • Os erros são eliminados dos dados
Condensação	<ul style="list-style-type: none"> • Os dados podem ser resumidos para uma forma mais concisa

Fonte: Davenport e Prusak (1998)

Dado é a matéria-prima bruta, desprovida de significado, que compõe a informação. Informações são dados processados, organizados com o objetivo de suprir algum problema específico.

A informação, portanto, difere do dado pois ela carrega algum objetivo específico. “Dados não são informações. Informações são dados dotados de propósito e relevância” (Drucker, 1992).

Nonaka e Takeuchi (1997) argumentam que “a informação proporciona um novo ponto de vista para interpretação de eventos ou objetos, o que torna visíveis significados antes invisíveis ou lança luz sobre conexões inesperadas”. Davenport e

Prusak (1998) corroboram afirmando que “a informação tem por finalidade mudar o modo como o destinatário vê algo, exercer algum impacto sobre o seu julgamento e comportamento”.

Da mesma forma que o dado é a matéria-prima da informação, a informação é o composto fundamental para a criação do conhecimento. Tradicionalmente, a informação e o conhecimento têm sido confundidos e utilizados como termos intercambiáveis.

A informação é um meio ou material para extrair e construir o conhecimento (Nonaka e Takeuchi, 1997). O conhecimento é a informação enriquecida por meio da interpretação, análise e contextualização (Duffy, 2000). Portanto, o conhecimento é algo que é construído, ou formado, a partir do uso da informação.

Davenport e Prusak (1998) argumentam que a transformação da informação em conhecimento depende da atividade criadora do ser humano de executar as seguintes palavras iniciadas com C: comparação, conseqüências, conexões e conversação (ver quadro 2.3).

Quadro 2.3: Os Cs do trabalho humano para transformar a informação em conhecimento

Comparação	<ul style="list-style-type: none"> • De que forma as informações relativas a esta situação se comparam a outras situações conhecidas ?
Conseqüências	<ul style="list-style-type: none"> • Que implicações estas informações trazem para as decisões e tomadas de ação ?
Conexões	<ul style="list-style-type: none"> • Quais as relações deste novo conhecimento com o conhecimento já acumulado ?
Conversação	<ul style="list-style-type: none"> • O que as pessoas pensam desta interação ?

Fonte: Davenport e Prusak (1998)

Davenport e Prusak (1998) argumentam que o conhecimento é uma mistura de vários elementos, ao mesmo tempo fluido e estruturado, intuitivo e difícil de ser definido; portanto, não é puro nem simples.

O conhecimento é uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e *insight* experimentado, a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Ele tem origem e é aplicado na mente dos conhecedores. Nas organizações,

ele costuma estar embutido não só em documentos ou repositórios, mas também em rotinas, processos, práticas e normas organizacionais. (Davenport e Prusak, 1998)

Nonaka e Takeuchi (1997) definem o conhecimento como "um processo humano dinâmico de justificar a crença pessoal com relação à 'verdade'", e é dotado de um significado e correlaciona-se com uma ação e um propósito.

Três observações são necessárias aqui. Primeira, o conhecimento, ao contrário da informação, diz respeito a crenças e compromissos. O conhecimento é uma função de uma atitude, perspectiva ou intenção específica. Segunda, o conhecimento, ao contrário da informação, está relacionado à ação. E sempre o conhecimento "com algum fim". E terceira, o conhecimento, como a informação, diz respeito ao *significado*. E específico ao contexto e relacional. (Nonaka e Takeuchi, 1997)

Sveiby (1998) reforça a definição de Nonaka e Takeuchi com uma noção prática de que "o conhecimento é uma capacidade de agir". A maior proximidade do conhecimento em relação à ação é o que o diferencia da informação.

Não se pode definir precisamente a diferença entre conhecimento e informação, não existe um limite preciso separando esses dois elementos. Existe, portanto, uma dificuldade de ordem prática para se distinguir o conhecimento da informação, pois em um dado momento a informação é transformada em conhecimento. Essa transformação depende do receptor, podendo ser, para algumas pessoas, apenas uma informação e, para outras, um conhecimento valioso.

Para esta pesquisa, o fato mais importante é reconhecer que existe uma dinâmica de transformação entre os dois elementos. O conhecimento passa a ser informação, que por sua vez é transformada novamente em conhecimento. A cada transformação realizada é agregado um valor. Esse processo contínuo de transformação é o que gera a dinâmica da criação do conhecimento em nível organizacional.

2.4.2 O Conhecimento Tácito e o Conhecimento Explícito

O conhecimento existe dentro das pessoas, faz parte da complexidade e da imprevisibilidade humanas. O conhecimento deve ser visto como um processo particular, incorporado em cada indivíduo, com base na suposição de que cada pessoa interpreta a mesma experiência de forma diferente.

Segundo Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento é definido de duas formas, tácito e o explícito.

O conhecimento explícito pode ser expresso em palavras e números, e é facilmente processado, comunicado e compartilhado sob a forma de dados brutos, fórmulas científicas, procedimentos codificados ou princípios universais. De acordo com Nonaka e Takeuchi (1997), as empresas ocidentais trataram o conhecimento como sendo necessariamente “explícito”, formal e sistemático. Assim, a organização é vista como uma máquina para “processamento de informações”, e o conhecimento, como sinônimo de um código de computador, uma fórmula química ou um conjunto de regras gerais. Trata-se de uma abordagem que possui raízes históricas na teoria administrativa de Taylor.

Nonaka e Takeuchi (1997) mencionam que “o conhecimento que pode ser expresso em palavras e números representa apenas a ponta do *iceberg* do conjunto de conhecimentos como um todo”. Assim, o conhecimento explícito é apenas uma pequena parte visível.

Nonaka e Takeuchi (1997) realizam uma crítica, fundamentada, sobre os teóricos ocidentais de gerenciamento que se preocupam apenas em processar as informações, em adquirir, acumular e utilizar os conhecimentos existentes, faltando-lhes a visão da organização como entidade que cria novos conhecimentos.

Howard (*apud* Nonaka e Takeuchi, 1997) observa que “a criação do novo conhecimento não é simplesmente uma questão de ‘processar’ informações objetivas. Na verdade, trata-se de uma atividade subjetiva e extremamente pessoal”. Portanto, o conhecimento não pode ser tratado como uma entidade separada das pessoas que o criam e o utilizam.

Para Sveiby (1998), o conhecimento é, sobretudo, tácito, que é formado dentro de um contexto social e individual. O novo conhecimento é baseado no conhecimento já existente. Sveiby insere o pensamento de Polanyi: “as experiências novas são sempre assimiladas através dos conceitos que um indivíduo possui”.

O conhecimento tácito é algo subjetivo, altamente pessoal e difícil de formalizar, o que complica a sua transmissão e compartilhamento. Segundo Nonaka e Takeuchi (1997), “o conhecimento tácito está profundamente enraizado nas ações e experiências de um indivíduo, bem como em suas emoções, valores ou ideais”.

A quadro 2.4 apresenta resumidamente as diferenças entre os dois tipos de conhecimento.

Quadro 2.4: Dois tipos de conhecimento

CONHECIMENTO TÁCITO (Subjetivo)	CONHECIMENTO EXPLÍCITO (Objetivo)
Conhecimento da experiência (Corpo)	Conhecimento da racionalidade (Mente)
Conhecimento Simultâneo (Aqui e agora)	Conhecimento seqüencial (Lá e então)
Conhecimento analógico (Prática)	Conhecimento digital (Teoria)

Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997)

Ao contrário do conhecimento explícito, o conhecimento tácito, devido à sua natureza subjetiva e intuitiva, é de difícil processamento ou transmissão por qualquer método sistemático ou lógico.

Nonaka e Takeuchi (1997) segmentam o conhecimento tácito em duas dimensões, a técnica e a cognitiva. A dimensão técnica abrange uma capacidade informal e de difícil definição, cujo o termo “*know-how*” consegue exprimir o conjunto de habilidades. A dimensão cognitiva consiste de esquemas, modelos mentais, crenças e percepções profundamente arraigados e tomados como certos. Segundo os autores, os modelos mentais, implícitos, moldam a forma de perceber o mundo.

O conhecimento tácito, que consiste de um palpite, ou um *insight* altamente pessoal e subjetivo, tem pouco valor para uma empresa, a não ser que seja convertido em conhecimento explícito.

Segundo Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento organizacional é criado pela interação dinâmica entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito.

O conhecimento tácito, para que possa ser comunicado e compartilhado dentro da organização, terá que ser convertido em elementos explícitos processáveis. Esse processamento ocorre pela interação entre indivíduos; assim, a criação de um novo conhecimento é o resultado de uma intensiva interação entre os membros da organização.

Devido às características naturais que dificultam o compartilhamento e a transmissão do conhecimento tácito, a eficiência da criação do conhecimento será dada pela capacidade da organização em converter o conhecimento tácito em conhecimento explícito.

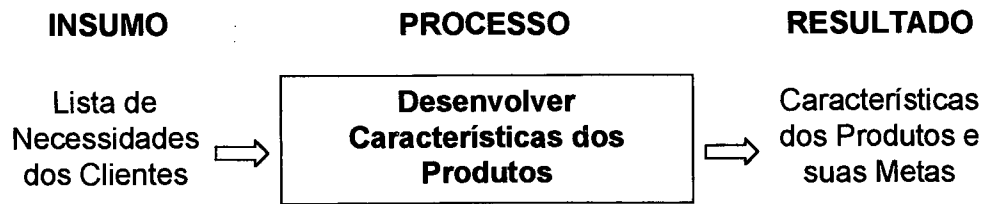
Argumentam Nonaka e Takeuchi (1997) que o conhecimento tácito é uma fonte importante de competitividade, desprezada principalmente pelas empresas ocidentais, e sustentam que é o principal fator que gerou a competitividade e a inovação das empresas japonesas na década de 1980.

2.5 Metodologias de Desenvolvimento de Produto

Juran (1992) define o desenvolvimento de produtos como “um processo experimental de escolha das características dos mesmos que correspondem às necessidades dos clientes”, e o projeto de produtos como sendo “o processo de definição das características dos mesmos, exigidas para a satisfação das necessidades dos clientes”.

O projeto de produtos é um processo criativo, baseado, em grande parte, na perícia tecnológica ou funcional, sendo, portanto, uma parte fundamental no desenvolvimento de produtos. O desenvolvimento das características dos produtos pode ser resumido conforme o diagrama insumo-resultado da figura 2.1.

Figura 2.1: Diagrama insumo-resultado para desenvolver características dos produtos.



Fonte: Juran (1992)

A seguir são apresentadas duas metodologias de desenvolvimento de produtos: a metodologia geral segundo Pahl e Beitz e a metodologia utilizada na empresa pesquisada.

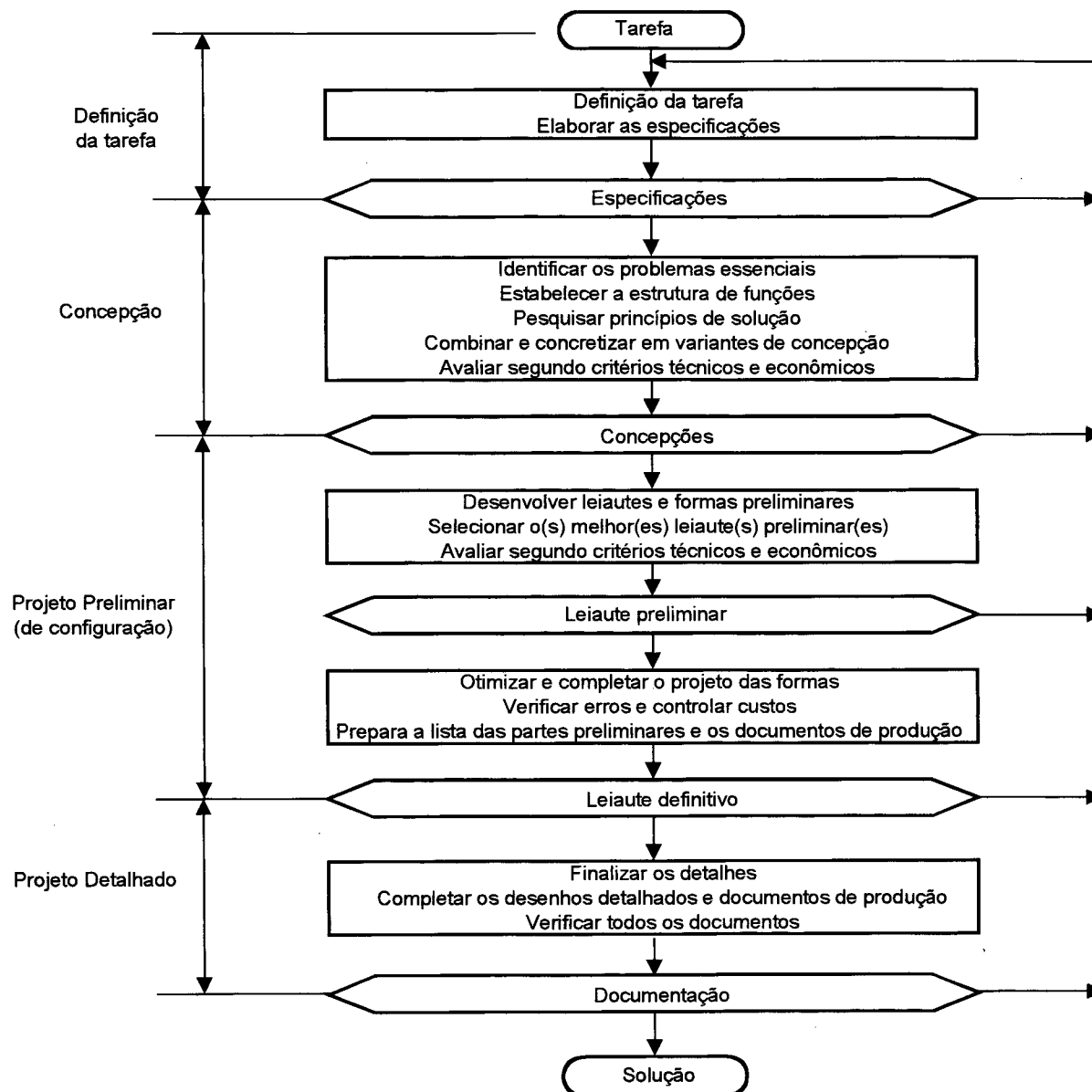
2.5.1 Metodologia geral segundo Pahl e Beitz

O processo de desenvolvimento de produtos, segundo Pahl e Beitz (*apud* Back e Forcellini, 1997), considerado uma abordagem clássica na área, decorre de uma alternância entre passos de trabalho e de decisão, e pode ser entendido como um processo de transformação de informações. A todo passo de trabalho está associada uma série de informações.

O processo de desenvolvimento de produtos, ainda segundo Pahl e Beitz (ver figura 2.2) consiste de quatro fases principais:

- a) definição da tarefa;
- b) projeto conceitual;
- c) projeto preliminar; e
- d) projeto detalhado.

Figura 2.2: Etapas do processo de projeto segundo Pahl e Beitz.



Fonte: Back e Forcellini (1997)

Fase 1: Definição da tarefa

Na etapa de definição da tarefa, o estudo do problema resulta na elaboração da lista de requisitos. A idéia básica neste estudo é fixar a função requerida, as grandezas de entrada e saída e as perturbações externas ao problema.

Na elaboração da lista de requisitos, deve-se distinguir entre aqueles obrigatórios e aqueles desejáveis. Os obrigatórios devem ser atendidos sob

quaisquer circunstâncias. Os desejáveis devem ser atendidos em função de critérios econômicos, principalmente.

A lista de requisitos constitui o ponto de partida na resolução da tarefa. Deve ser mantida atualizada com as variações surgidas no decorrer do projeto. Algumas recomendações para o estabelecimento da lista de requisitos são as seguintes:

- a) coletar os requisitos: fazer uso de uma lista inicial básica; questionar sobre quais objetivos a solução deve satisfazer; que propriedades ela deve ter ou não; coletar informações adicionais e distinguir entre requisitos obrigatórios e desejáveis classificando estes últimos, por exemplo, em alto, médio e baixo;
- b) arranjar os requisitos em uma ordem clara, relacionando-os com a parte do sistema a que se referem (subsistemas, funções, montagens, etc.);
- c) registrar os requisitos e colocá-los à prova; e
- d) examinar sugestões incluindo complementações necessárias.

A conclusão desta etapa se dá com o acordo entre as partes envolvidas no projeto (pessoal técnico, fornecedores, consumidores, gerentes, etc.) a respeito da lista de requisitos estabelecida. Esta servirá de base às etapas seguintes do processo de projeto, iniciando-se com a concepção.

Fase 2: Projeto conceitual (ou concepção)

O projeto conceitual, ou concepção, abrange vários passos, entre eles a abstração para identificar os problemas essenciais, o estabelecimento da estrutura de funções, busca e combinação de princípios de soluções, a obtenção de variantes de concepções, sua concretização e, finalmente, a avaliação segundo critérios técnicos e econômicos.

Fase 3: Projeto preliminar

O projeto preliminar (ou de configuração) inicia-se com uma concepção avaliada técnica e economicamente. A idéia básica aqui é satisfazer uma dada função com a forma dos componentes, leiaute e materiais apropriados. O processo

se inicia com um leiaute preliminar, em escala, baseado nos requisitos espaciais, e prossegue considerando critérios de segurança, ergonomia, produção, montagem, operação, manutenção e custos.

Fase 4: Projeto detalhado

O projeto detalhado completa o projeto preliminar, estabelecendo as descrições definitivas para a disposição dos elementos, forma, medidas, acabamentos superficiais, materiais, e o re-exame do projeto e custos de fabricação. São elaborados os documentos finais do projeto na forma de desenhos que possibilitam a realização física das soluções. Faz-se uso de uma série de normas e procedimentos-padrão de acordo com a empresa onde o projeto será executado.

2.5.2 A metodologia *Customer to Customer* (C2C) de desenvolvimento de produto na organização

O C2C foi desenvolvido pela Whirlpool Corporation, proprietária da organização pesquisada, de forma a padronizar mundialmente o processo de desenvolvimento de produto. Na organização, essa metodologia é sempre utilizada quando um produto é desenvolvido.

O sistema de fases é uma ferramenta gerencial para estimular e controlar a progressão dos eventos, colocada numa base comum de entendimento para a organização. A metodologia indica a seqüência de execução das etapas e designa as funções, as responsabilidades pela execução das atividades e os critérios de qualidade envolvidos em cada fase.

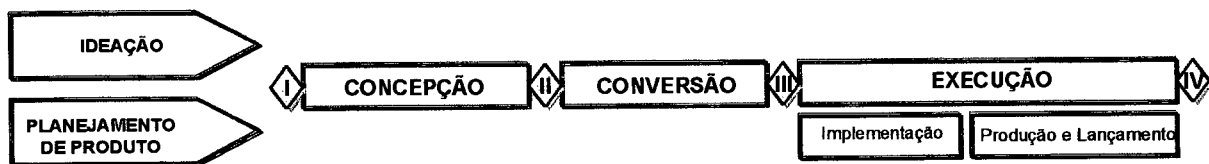
As fases que constituem o processo de desenvolvimento C2C são as seguintes:

- a) Fase de Ideação e Planejamento do(s) Produto(s);
- b) Fase de Concepção do(s) Produto(s);

- c) Fase de Conversão; e
- d) Fase de Execução

A figura 2.3 mostra seqüencialmente as fases do processo de desenvolvimento até o lançamento do produto no mercado. A metodologia C2C pressupõe a formação do Grupo de Engenharia Simultânea (GES) para a condução do projeto.

Figura 2.3: As fases que compõe a metodologia C2C para o desenvolvimento de produto.



Fonte: Multibrás (1997).

Fase de Ideação e Planejamento de Produto

Esta fase corresponde ao levantamento e à avaliação das mais diversas idéias envolvendo conceito, tecnologia ou produto. As idéias maturadas, analisadas com exequibilidade, e os benefícios comprovados passam para a fase de concepção.

Fase de Concepção do Produto

Esta fase consiste basicamente no desenvolvimento do conceito do produto. Até a definição do conceito a ser adotado são realizadas avaliações técnicas e mercadológicas com as soluções geradas. É elaborado um certo número de soluções para o projeto. Algumas das soluções são posteriormente selecionadas para um estudo final de viabilidade técnica, econômica e financeira. O conceito será priorizado utilizando-se a Matriz de Seleção de Conceito, de forma a garantir que esteja de acordo com os requisitos do consumidor.

O produto “adequado ao uso” é concebido nesta etapa, sendo esta fase determinante sob o ponto de vista da qualidade. Uma vez definido o conceito, são geradas as especificações preliminares de produto e do processo.

Fase de Conversão

A concepção priorizada na fase anterior é, então, mais bem detalhada, desdobrando-se os requisitos de projeto e de processo em níveis mais profundos. É nesta fase que são determinados os principais parâmetros críticos de projeto e de processo que devem ser controlados para assegurar a conformidade do produto final com a concepção gerada na fase inicial.

Nesta fase são construídos os protótipos experimentais para avaliação laboratorial, para testar e validar no produto o princípio de funcionamento com o sistema de controle, o sistema termodinâmico e com os componentes-chave integrados. Os resultados dessa avaliação são utilizados para realizar, caso necessário, as alterações no projeto. Trata-se de um processo iterativo até que ocorra a aprovação do produto.

Fase de Execução

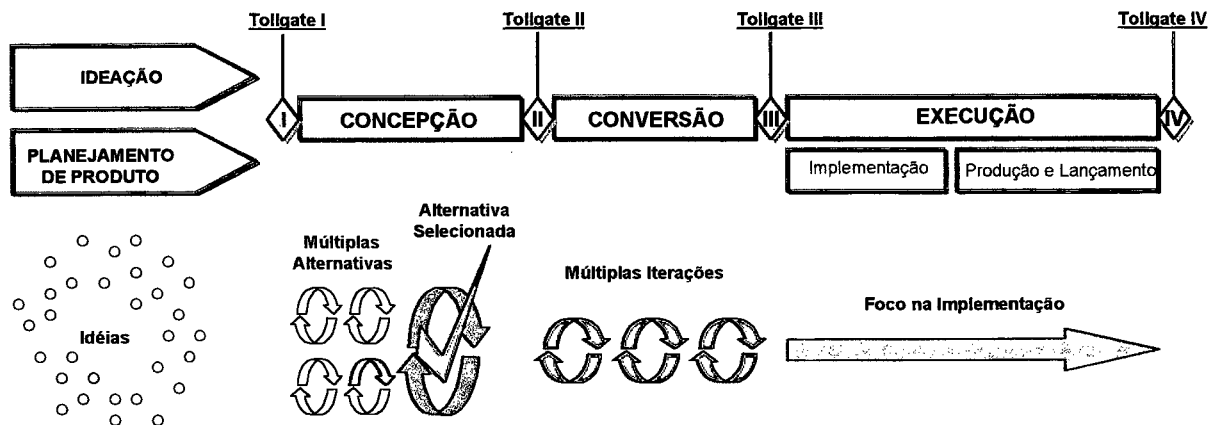
Trata-se da fase de detalhamento do projeto, onde são elaborados minuciosamente os desenhos de engenharia, as especificações dos componentes. Todos os requisitos de projeto e de processo são desdobrados de forma detalhada. Considera-se o desgaste, fazem-se os desenhos de conjuntos, subconjuntos e são detalhadas peças individuais. São gerados todos os documentos e as informações necessários à implementação do projeto.

A pré-produção dos produtos ocorre nesta fase, e os primeiros produtos montados são destinados para os testes de campo e comercial. Os testes de campo e comercial objetivam validar o produto e coletar as informações para realizar pequenos ajustes no projeto ou processo, caso requeridos, antes do lançamento.

A figura 2.4 mostra visualmente as etapas e o processo de refinamento desde a geração das idéias até o lançamento comercial do produto. Entre as

fases estão os marcos de decisão, ou *tollgates*, onde o andamento do projeto é avaliado antes de passar para a etapa seguinte.

Figura 2.4: As fases de desenvolvimento desde a geração de idéias até o lançamento do produto.



Fonte: Multibrás (1997)

A metodologia C2C incorpora no processo os chamados marcos referenciais de decisão, e o andamento de todo o projeto é avaliado até aquele momento. As avaliações ocorrem em quatro pontos-chave nomeados como *tollgates*, os “portões”. Cada *tollgate* estabelece os critérios a serem satisfeitos e determina o prosseguimento do processo ou uma reformulação da etapa anterior, com um nível de informação mais alto ou uma interrupção na condução do projeto.

Os quatro pontos de decisão que compõem os *tollgates* são os seguintes:

- Ponto de Decisão I – Seleção das Idéias;
- Ponto de Decisão II – Avaliação da Concepção;
- Ponto de Decisão III – Avaliação do Negócio; e
- Ponto de Decisão III – Avaliação do Negócio.

Ponto de Decisão I – Seleção das Idéias

A função deste marco referencial é validar a idéia para o desenvolvimento de um novo produto ou tecnologia, aprovando ou não a continuação do projeto ainda no campo da idéia. São analisados os fatores como a tecnologia envolvida no projeto e processo, necessidades do consumidor e o mercado-alvo.

Ponto de Decisão II – Avaliação da Concepção

A função deste marco é aprovar o conceito do produto e a viabilidade técnica e econômica do projeto. Uma vez aprovada a continuação do projeto, os recursos são liberados. Nesta fase, o conceito funcional, estrutural e de design dos produtos já estão definidos.

Ponto de Decisão III – Avaliação do Negócio

A função deste marco é aprovar a Fase de Conversão e a continuidade do projeto (Fase de Execução), analisando-se a viabilidade técnica/econômica do mesmo com base na análise de riscos, além de liberar a verba complementar para a conclusão dos investimentos que não foram antecipados no Ponto de Decisão II (Avaliação da Concepção). Deve-se, também, aprovar a demanda de recursos para a Fase de Execução.

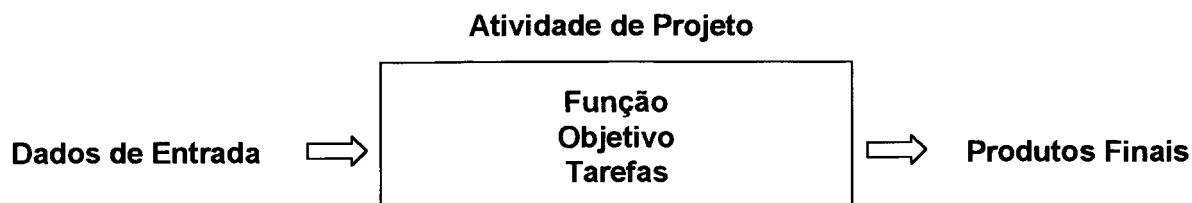
Ponto de Decisão IV – Lançamento do Produto

Este marco tem o objetivo de liberar o produto para produção e comercialização no mercado.

As etapas macro de concepção, conversão e de execução desdobram-se em atividades específicas menores. Cada atividade possui uma função, com uma descrição das tarefas e um objetivo específico (ver figura 2.5). Os Dados de Entrada (DE) são informações, documentos e materiais ou produtos gerados dentro de outras atividades que formam o cronograma macro. Demais dados provenientes de outros departamentos que não estão descritos dentro do projeto são considerados

dados externos. O resultado das atividades é definido como Produtos Finais (PF), que são informações, documentos e materiais ou produtos.

Figura 2.5: Diagrama insumo-resultado para as atividades de projeto.



Fonte: Multibrás (1997)

2.5.2.1 A qualidade no processo de desenvolvimento de produto

O principal parâmetro de qualidade é a satisfação das necessidades dos clientes. Paladini (1995) argumenta que “a qualidade começa a ser produzida a partir do processo produtivo” (“processo produtivo” como um todo, do desenvolvimento à produção), portanto:

- a) a qualidade deve ser produzida; e
- b) o ambiente em que a qualidade deve ser produzida é o processo produtivo.

De acordo com o conceito estabelecido por Juran (1992) de que “Qualidade é Adequação ao Uso”, é conveniente evidenciar que qualidade implica fazer aquilo que o “cliente quer”. Essa definição se traduz na responsabilidade que as empresas possuem em disponibilizar os produtos conforme as exigências do mercado.

Juran (*apud* Paladini, 1995) define a Função Qualidade como um “conjunto das atividades através das quais se atinge a adequação do produto ou do serviço ao uso, não importando em que parte da organização estas atividades são executadas”. Todos os esforços devem ser direcionados para o consumidor final do produto.

Segundo Paladini (1995), a qualidade de um produto pode ser avaliada em dois níveis: macro e micro. A avaliação macro, realizada globalmente, desdobra-se em qualidade de projeto e qualidade de conformação.

A qualidade de projeto é algo que é fixado ao produto antes da sua existência física. Conforme Paladini (1995), a qualidade de projeto requer cinco passos distintos em sua fixação:

- a) identificação das necessidades;
- b) geração das necessidades;
- c) adequação ao uso;
- d) modelo conceitual do produto; e
- e) estruturação do projeto.

Os passos (a), (b) e (c) correspondem à pesquisa de mercado; o passo (d) representa a fixação da qualidade de projeto; e o passo (e) é onde ocorre a viabilização prática do produto no nível de seu projeto.

A qualidade de conformação é a qualidade que é definida em nível de processo de fabricação, podendo ser definida como o nível de fidelidade do produto fabricado em relação às especificações de projeto.

Em relação ao produto final, a qualidade de projeto determina o grau de acerto das decisões tomadas em nível técnico sobre o produto a ser lançado. A qualidade de conformação revela a capacidade da fábrica de viabilizar o projeto e o grau de realimentação que o produto acabado propicia ao projeto elaborado (Paladini, 1995).

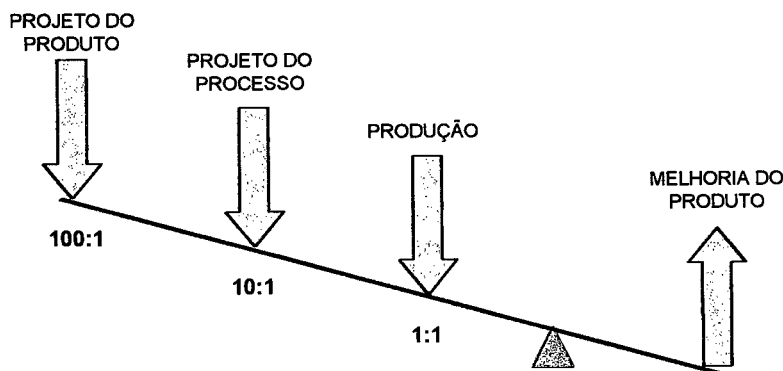
As fases correspondentes ao processo de desenvolvimento da organização, o C2C, em que a qualidade do projeto é definida, são as fases de concepção e de conversão. A qualidade de conformação corresponde à fase de execução.

Portanto, o esforço na obtenção da qualidade deve estar centrado nas fases iniciais do projeto, onde é definida a "qualidade de projeto", com um rigoroso planejamento focando a prevenção dos problemas. O resultado prático da

prevenção é a diminuição dos problemas nas fases subseqüentes do projeto e, portanto, no menor nível de recursos necessários para atividades corretivas.

O princípio da alavancagem da qualidade ilustra a relação de esforços necessários para a melhoria do produto feita em diferentes fases do processo de desenvolvimento (ver figura 2.6), endossando a importância do caráter preventivo da qualidade. O impacto da ação preventiva nas fases iniciais do projeto é decisivo para a qualidade final do produto.

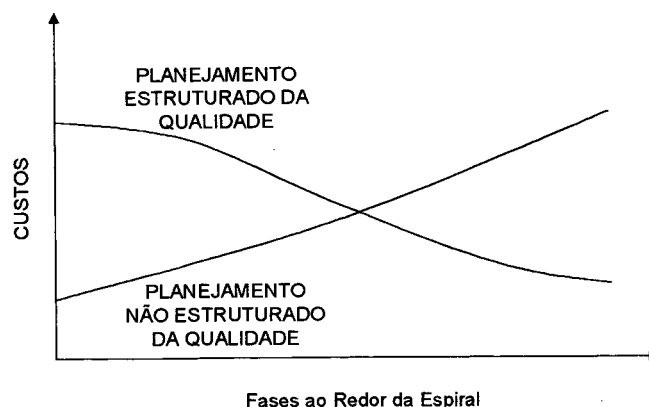
Figura 2.6: Alavanca da Qualidade.



Fonte: American Supplier Institute (1989)

O modelo de custos de Juran (1992) (ver figura 2.7) ilustra a relação dos custos entre as fases da espiral da qualidade. O maior cuidado com as fases iniciais do planejamento implica um maior custo; entretanto, nas fases posteriores, os custos são menores devido ao menor número de problemas a serem solucionados. Esse modelo sugere que no planejamento não estruturado o custo tende sempre a aumentar, prolongando-se durante a vida útil do produto.

Figura 2.7: Modelo de custos entre as fases. As fases da espiral são uma progressão de eventos do processo de desenvolvimento de produto.



Fonte: Juran (1992)

Juran (1992) argumenta em favor da estruturação: “Existe hoje uma suspeita crescente de que as deficiências no processo de desenvolvimento dos produtos estão, de alguma forma, relacionadas com a falta de estrutura. O desenvolvimento de produtos tem sido um processo lento, que cria desperdícios onerosos, principalmente em outras funções. Há muitas mudanças de projetos, crises internas imprevistas, falhas de uso, etc. Um produto pode ser desenvolvido ‘várias vezes’, antes que tudo esteja desenrolado”.

A estrutura a que se refere Juran trata, fundamentalmente, da estrutura formal do processo da qualidade.

Na organização estudada, os eventos de avaliação da qualidade, no processo de desenvolvimento do produto, estão classificados em três tipos:

- a) os *tollgates* – realizados pelo GP (Grupos de Produtos) autorizam o andamento do projeto para a fase seguinte, aprovando recursos necessários para a fase subsequente;
- b) os *milestones* – realizados pelo GGP (Grupos de Gerenciamento de Projetos), avaliam atividades críticas realizadas para garantir que as próximas etapas do projeto não tenham problemas de retrabalho; e

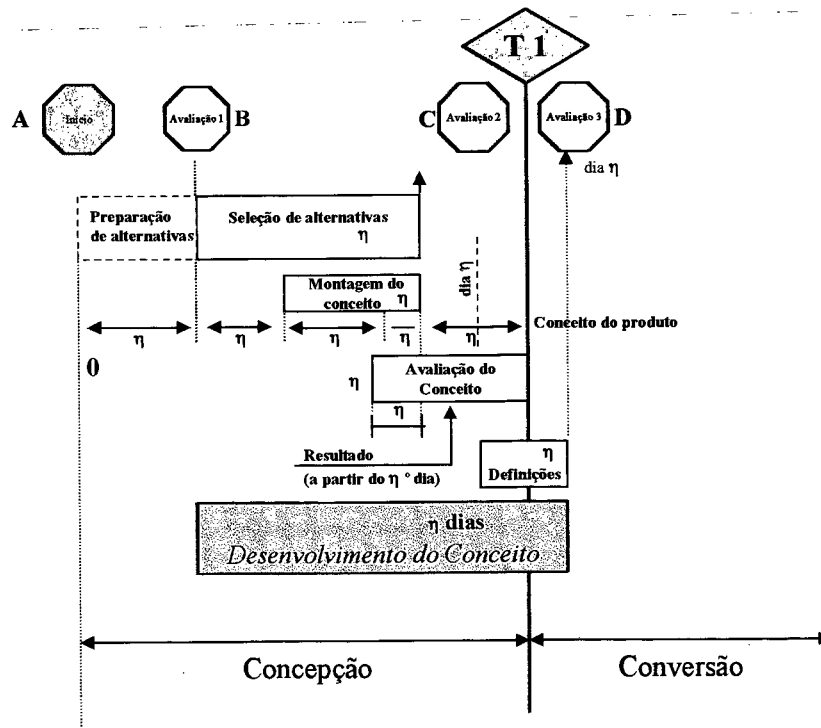
- c) as revisões gerenciais - verificações convocadas pelo patrocinador do projeto e pelos gerentes funcionais que acompanham o andamento do projeto antes dos *milestones* e *tollgates*.

Se os *tollgates* são verificações de cunho mais estratégico realizadas entre as fases macro do projeto. Os *milestones* são avaliações mais detalhadas, relativas às atividades técnicas e operacionais, e são realizados entre os quatro *tollgates*, num total de oito durante todo o projeto.

O processo de desenvolvimento de produto caracteriza-se pelo intenso fluxo de informações, realizado entre as diversas atividades de projeto através de dados de entrada e produtos de saída.

Utilizando-se como exemplo apenas duas das vinte e sete atividades de projeto, pode-se ter a idéia do volume de informações que tramitam em todo o projeto. O agrupamento de todas as atividades do projeto potencializa o fluxo de informações. A figura 2.8 corresponde à atividade "conceito do produto", e a figura 2.9 corresponde à atividade "desenhos e especificações do produto".

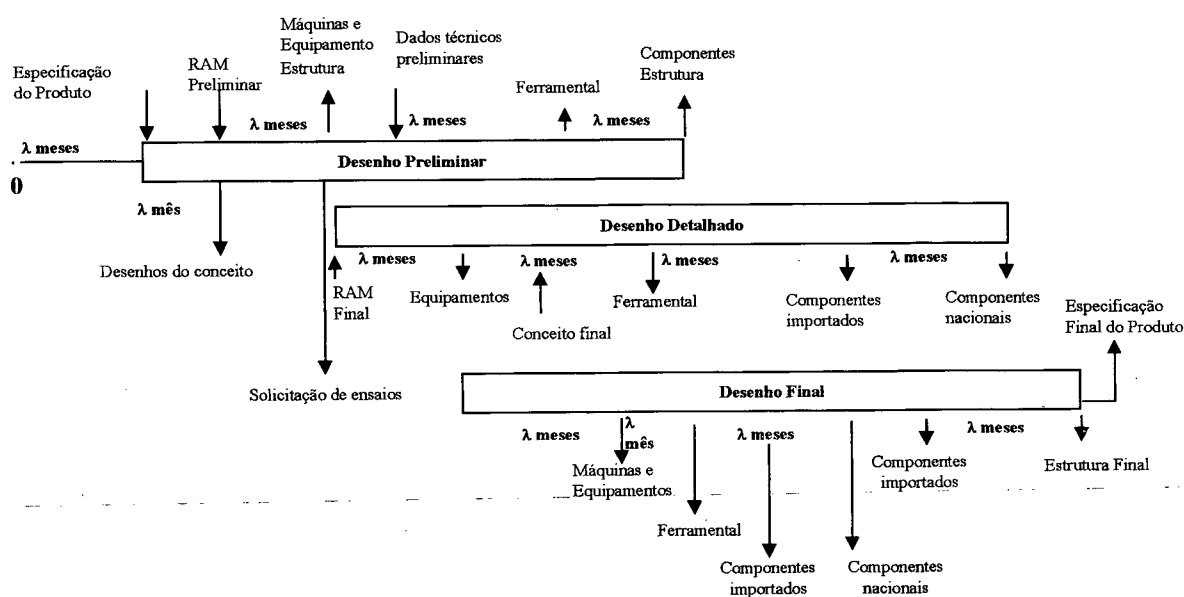
Figura 2.8: Atividade de Conceito do Produto.



Fonte: Multibrás (1997)

Na atividade de desenhos e especificações do produto (ver figura 2.9), pode-se observar claramente o fluxo de dados e informações que tramitam durante a execução desta atividade. O fluxo de informações, tanto dos dados de entrada (DE) como dos produtos finais (PF), é processado dinâmica e continuamente durante toda a atividade.

Figura 2.9: Fluxo de dados e de informações, com os vários DE e PF, que consiste a atividade de Desenho e Especificação do Produto.



Fonte: Multibrás (1997)

Uma atividade deve ser vista como um contorno teórico-empírico, limitado pelo tempo, em que um conjunto de informações são tratadas, transformadas e passadas adiante para uma outra atividade num tempo adequado. As informações não entram no início da atividade e nem saem no final da atividade, existe um fluxo de informações que ocorre a todo momento.

O conhecimento é criado através da interação e do compartilhamento que ocorre entre as pessoas na execução dessas atividades, e o fluxo de informações ocorre de forma caótica durante esse processo. O conhecimento tácito que emerge

desse processo interativo é a base do processo de criação do conhecimento organizacional.

São as decisões tomadas com base nas informações e nos conhecimentos criados e disponibilizados no processo que determinam, por exemplo, o conceito do produto que será desenvolvido e o nível de qualidade correspondente. Sob o ponto de vista da qualidade do produto, as fases iniciais do projeto são decisivas porque definem as informações que serão levadas adiante.

2.5.2.2 A Engenharia Concorrente

Na visão de Clausing (1994), a engenharia concorrente (EC) possui duas características essenciais:

- 1) é um processo concorrente; e
- 2) é executada por um time de desenvolvimento de produto multifuncional.

Num processo de EC, todos os elementos do desenvolvimento de produto são endereçados desde o início como um conjunto integrado de atividades e objetivos focados no benefício ao consumidor.

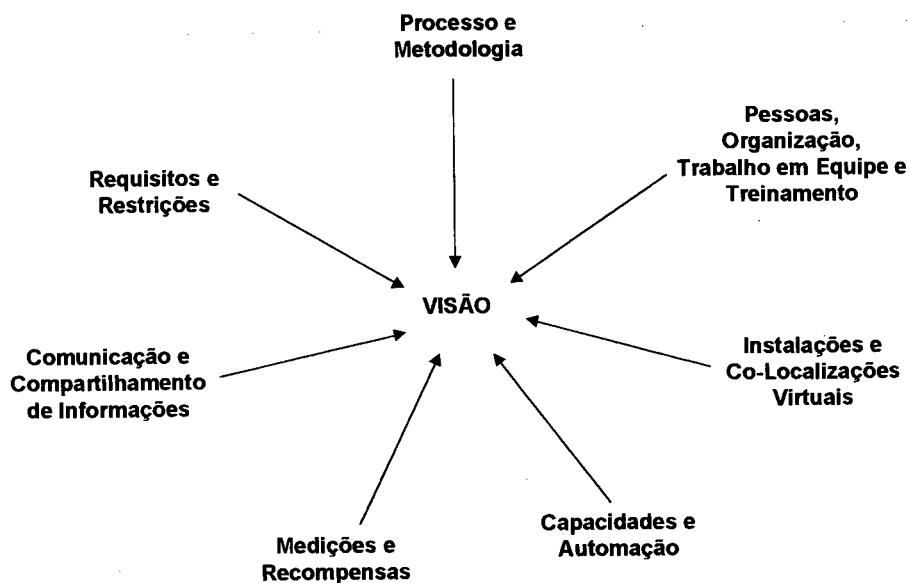
A abordagem da engenharia concorrente resulta do entendimento de que as fases de um projeto são interdependentes e nenhuma área sozinha possui as informações e os conhecimentos suficientes para desenvolver um produto.

O método tradicional e seqüencial parte do pressuposto de que as características do produto são independentes. Trata-se de uma visão departamentalizada do processo, assumindo-se que certos parâmetros podem ser definidos em uma dada etapa sem considerar os efeitos que outras fases e outros parâmetros podem ter sobre eles. Uma decisão imprecisa tomada em uma etapa afeta as atividades subseqüentes, criando-se efeitos implícitos que levam à tomada de outras decisões equivocadas. Assim, sucessivamente, os efeitos desencadeiam-se na formação de outros efeitos.

Trabalhando simultaneamente, de forma oposta à abordagem seqüencial, o processo é otimizado reduzindo-se o ciclo total de desenvolvimento de produto. Assim, o projeto consegue atingir a maturidade mais cedo e com maior qualidade.

A EC resolve as principais deficiências do método tradicional devido à sua natureza participativa e multidisciplinar. Hoffman (1997) insere os principais elementos de um ambiente de EC, como se pode observar na figura 2.10.

Figura 2.10: Elementos de um ambiente de engenharia concorrente.



Fonte: Hoffman (1997)

A idéia principal é cercar uma equilibrada mistura de elementos que incluem requisitos do negócio, variáveis humanas e variáveis técnicas. Segundo Hoffman (1997), a EC implica que:

- a) todos os aspectos dos esforços de engenharia amadurecem relativamente em um mesmo ritmo;
- b) os prováveis riscos devido à dependência interdisciplinar ou incertezas são resolvidos por experimentação;
- c) o processo de desenvolvimento é participativo do começo ao fim, com todas as disciplinas contribuindo com os esforços entre si, assim como o amadurecimento em suas próprias áreas; e

d) a meta de todos os participantes no processo é obter a melhor solução de engenharia, que equilibra todos os outros requisitos (funcional, cronograma, custo do ciclo de vida, etc.).

Clausing (1994) argumenta que os principais benefícios obtidos com a utilização da EC decorrem dos seguintes princípios:

- 1) iniciam-se todas as tarefas tão cedo quanto possível;
- 2) utilizam-se todas as informações relevantes tão cedo quanto possível;
- 3) capacitam-se os indivíduos e o time a participar na definição dos objetivos do seu trabalho;
- 4) alcança-se o entendimento operacional para todas as informações relevantes;
- 5) adere-se às decisões e utilizam-se todos os trabalhos prévios relevantes;
- 6) são tomadas decisões num espaço de trabalho comum;
- 7) são decisões duradouras;
- 8) desenvolve-se confiança entre os membros do time;
- 9) esforça-se para o consenso do time; e
- 10) usa-se um processo concorrente visível.

A EC pode ser definida como um sistema integrado de desenvolvimento de produto que potencializa a criação do conhecimento devido à sua concepção interativa, num ambiente de comprometimento fundamentado no trabalho em equipe.

O processo de desenvolvimento participativo com todas as disciplinas da engenharia trabalhando e contribuindo para um objetivo comum proporciona um espaço ideal para que ocorra o compartilhamento de habilidades e experiências. Esse tipo de interação promove o crescimento em habilidades multifuncionais em grupo.

2.5.2.3 A metodologia *Quality Function Deployment* - QFD

A concepção de EC propõe uma nova forma de organização em equipes de projetos, proporcionando a criação de um ambiente favorável ao compartilhamento do conhecimento. A aplicação do QFD no desenvolvimento de produto não pode ser dissociada do processo de ES/EC. As duas metodologias se complementam mutuamente. Pelo aspecto multifuncional e participativo do QFD, trata-se de uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento de projeto quando a sua utilização for combinada com grupo de engenharia simultânea.

O método *Quality Function Deployment* (QFD) foi originalmente proposto por Yoji Akao, em 1966, e implementado nos estaleiros Kobe da Mitsubishi Heavy Industries em 1972. O QFD pode ser definido como uma metodologia que comunica sistematicamente as informações relacionadas com a qualidade e de explicitar ordenadamente o trabalho relacionado com a obtenção da qualidade.

A importância do QFD em um projeto é devida ao processo desencadeado a partir da voz do consumidor, garantindo a sua voz ativa no desenvolvimento do produto. Trata-se de uma metodologia técnica, freqüentemente trabalhada na forma de tabelas e matrizes, em que os dados de entrada são detalhados até se chegar ao nível de requisito de projeto. Cheng et al (1995) mencionam quatro etapas seqüenciais para a aplicação do QFD (ver quadro 2.5).

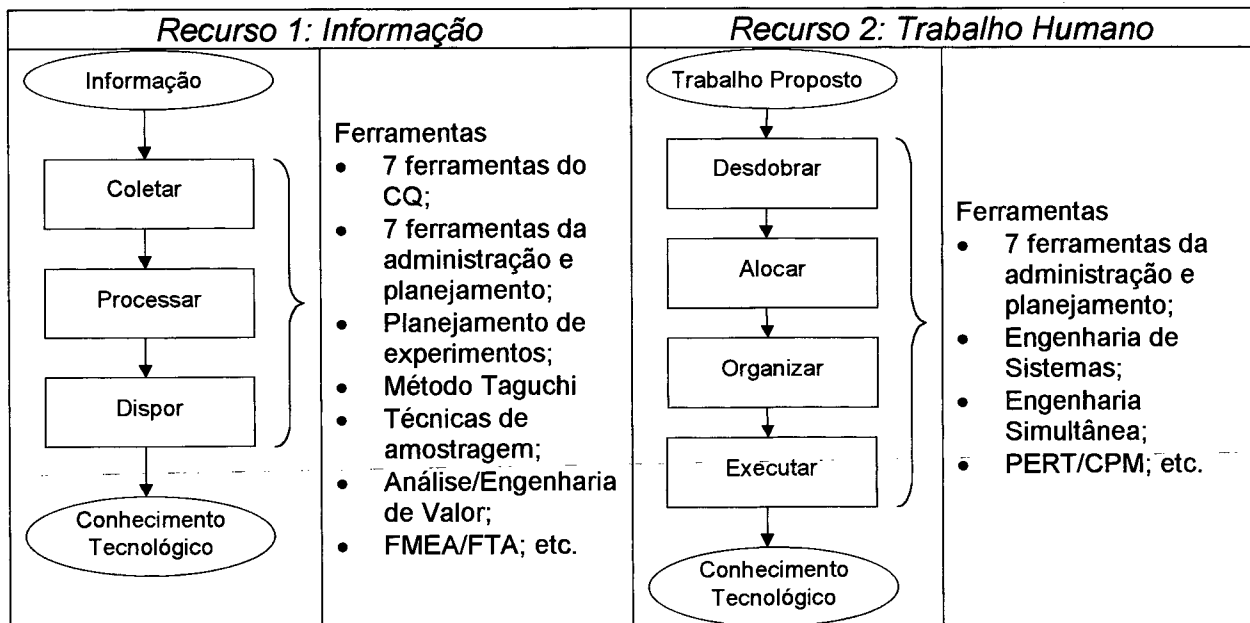
Quadro 2.5: Ação seqüencial em quatro etapas

1	Finalidade do produto (a que necessidades e desejos o produto deve satisfazer).
2	Identificação das características do produto (que características, materiais e tecnologias são necessários).
3	Identificação dos processos (qual é o fluxograma de processo e como aquelas características podem ser agregadas).
4	Plano tentativo de fabricação (se der certo será adotado como padrão).

Fonte: Cheng et al (1995)

Cheng et al (1995) relacionam dois tipos de recursos necessários para a viabilização do processo de desdobramento, a informação e o trabalho humano (ver figura 2.11). Para transformar a informação em conhecimento, é necessário coletar, processar informações e delas dispor. Sob o foco do trabalho humano, para viabilizar o desenvolvimento de produto, é necessário operacionalizar o trabalho proposto desdobrando (parcelar o trabalho), alocando (quem), organizando (como e quando) e executando.

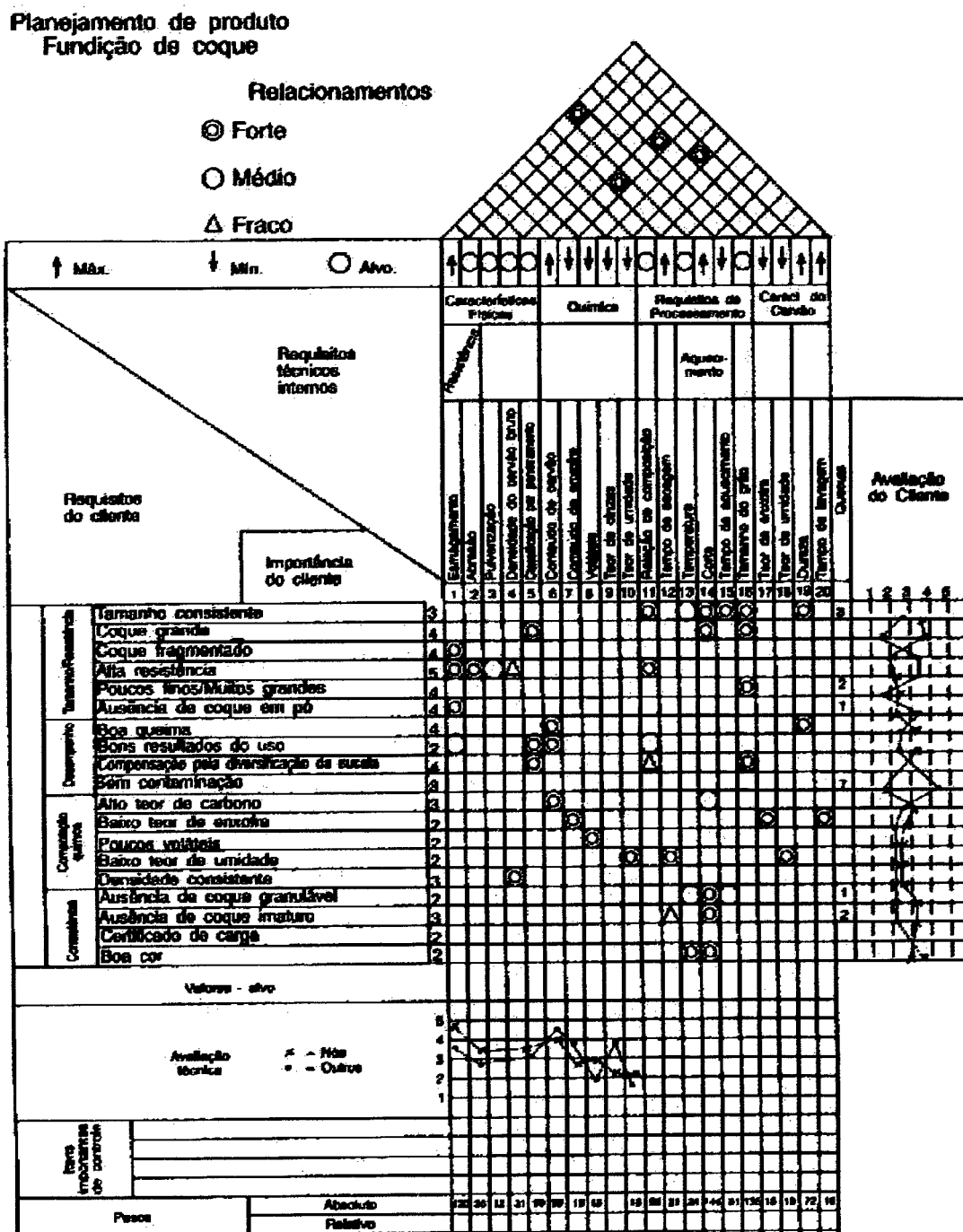
Figura 2.11: Os dois recursos abordados pelo QFD.



Fonte: Cheng et al (1995)

A construção das matrizes de desdobramento não são um fim, mas meios utilizados para tornar visíveis os diversos requisitos de projeto. Por serem a condição e o atributo dos requisitos visíveis, permitem que terceiros observem e analisem as informações e apontem os defeitos (ver figura 2.12).

Figura 2.12: Exemplo de matriz de QFD.



Fonte: Brocka (1994)

Os símbolos visuais e os atributos lingüísticos utilizados numa matriz de QFD são:

- a) os relacionamentos entre os requisitos do consumidor e as características da qualidade, presentes na Matriz de Relacionamentos. Os relacionamentos assumem os valores forte, médio e fraco;
- b) as correlações entre as características da qualidade, presentes na Matriz de Correlação Triangular. As correlações assumem os valores como fortemente negativa, negativa, média, fortemente positiva, positiva;
- c) o grau de importância atribuído aos requisitos do consumidor, cujo valor numérico corresponde a uma escala qualitativa entre muito importante e pouco importante;
- d) a análise competitiva externa, que assume valores expressos pelos termos melhor, igual ou pior; e
- e) o grau atribuído à dificuldade técnica, que é tratado com termos lingüísticos, com os valores alto, médio e baixo.

A ênfase dada ao tratamento visual das informações no QFD, através da atribuição da visibilidade às informações associadas à intensa utilização de símbolos, facilita a discussão e o compartilhamento de idéias entre os membros da equipe. No processo de construção das matrizes, os requisitos explícitos são enriquecidos com os julgamentos, as avaliações e as percepções individuais e com novos pontos de vista, dando uma dinâmica ao processo de desenvolvimento do produto.

Griffin (*apud* Carvalho, 1997) menciona os benefícios intangíveis obtidos com a utilização do QFD, tais como redução de barreiras interfuncionais e mudança da cultura corporativa.

Pode-se afirmar que a maior contribuição do QFD ocorre sob a forma de criação do conhecimento, que emerge da interação entre os membros da equipe na construção do modelo conceitual de desdobramento e das matrizes de desdobramento dos requisitos. Durante este processo interativo de

compartilhamento de dados, informações e conhecimento é que a qualidade de um produto é definida.

O QFD visto pela ótica do conhecimento organizacional pode ser definido como uma ferramenta visual, em que o processo de desenvolvimento do produto, desdobrado em requisitos de projeto e de processo, está representado por conhecimento explícito, permitindo visualizar a totalidade do projeto e auxiliando a identificar as partes importantes, com as suas implicações e influências.

2.6 Considerações

O processo de desenvolvimento de produto contemporâneo tornou-se um processo intensivo de aplicação de conhecimento. A produção efetiva da qualidade está associada à aplicação do conhecimento sistematicamente nas fases do projeto.

As metodologias como a engenharia simultânea e o QFD favorecem em maior grau a utilização do conhecimento no processo de desenvolvimento. A estruturação dessas ferramentas proporciona um campo fértil para que se tenha o fluxo de informações necessárias para geração e criação do conhecimento.

A organização mostrou que já assimilou as duas metodologias, incorporando-as não somente à estrutura formal mas também à cultura de desenvolvimento de projeto. Entretanto, a aplicação de tais ferramentas não oculta o maior desafio da nova era – como tratar o conhecimento como um recurso competitivo.

O potencial de contribuição do conhecimento tácito ainda é subestimado, e isso decorre principalmente da estrutura ultrapassada que ainda está enraizada na cultura organizacional. Somente com a criação de um contexto organizacional adequado, haverá possibilidade de se explorarem os recursos ilimitados do conhecimento.

CAPÍTULO 3

ELEMENTOS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO: A ARQUITETURA ORGANIZACIONAL E A INFRA-ESTRUTURA TECNOLÓGICA

Este capítulo objetiva apresentar os conceitos e as ferramentas que fundamentaram a proposta de um modelo de gestão do conhecimento. Os elementos da gestão do conhecimento, como a arquitetura organizacional e a infraestrutura tecnológica, assim como os modelos de aprendizagem organizacional serão abordados com mais detalhes.

3.1 Introdução

No estudo realizado por Graham e Pizzo (1998), foi constatado que as empresas altamente evoluídas em termos de aprendizagem são aquelas que tanto aprendem quanto compartilham o conhecimento intuitivamente, não se referindo explicitamente às suas habilidades de aprendizagem, porque seus propósitos e valores de negócios as têm guiado histórica e consistentemente nessa direção.

A “vantagem genética”, mencionada por Graham e Pizzo, é resultante da capacidade dessas organizações de criar um meio cultural e sistemas gerenciais que promovam o aprendizado coletivo. É justamente essa capacidade que as distingue das demais empresas que estão tentando alavancar a aprendizagem.

A criação do conhecimento não pode ser dissociada do ambiente organizacional em que as pessoas estão envolvidas. A função da organização no processo de criação do conhecimento é fornecer o contexto apropriado para facilitar as atividades de grupo e para criar e acumular conhecimento em nível individual (Nonaka e Takeuchi, 1997).

As inovações ocorridas na área tecnológica, ditada pela integração entre as áreas da microeletrônica, ciência da computação e telecomunicações, estão possibilitando mudanças no processo de trabalho das organizações em direção à

economia do conhecimento. Em particular, os recentes avanços da Tecnologia da Informação (TI) permitiram modelar os aspectos socioculturais da organização, de uma forma que antes não era possível.

O conhecimento pode ser ampliado organizacionalmente com grande economia proporcionada pela utilização de softwares. A nova geração de softwares e hardwares expandiu a capacidade de coleta, armazenagem e processamento das informações. O software está mudando a natureza dessa colaboração (Quinn, 1998).

“Em uma época em que o uso estratégico da informação se torna a norma, a vantagem competitiva desse uso pode durar tão-somente até que o concorrente ouse tomar o próximo passo” (McGowan, 1997).

Tão importante quanto o poder da tecnologia é a eficiência de sua utilização. É a forma como a organização está modelada para aproveitar ao máximo o recurso humano e o tecnológico. “A finalidade e função da organização é a integração de conhecimentos especializados numa tarefa comum” (Drucker, 1995).

Uma organização voltada para o conhecimento depende do funcionamento de equipes. O foco da gestão do conhecimento precisa estar nos fluxos de conhecimentos, visão, confiança, benefícios percebidos e na comunicação, e não na alocação de poder e recursos. Administrar essas colaborações requer uma inversão dos conceitos organizacionais tradicionais.

3.2 A Arquitetura Organizacional como Base para a Empresa Criadora de Conhecimento

Em muitos ambientes, indústrias e mercados diferentes, as empresas estão buscando novas formas que possam ser utilizadas de maneira mais eficiente num ambiente novo e em transformação.

Nadler e Tushman (1994) retratam a organização como um “sistema aberto” que interage com o seu ambiente. Os autores focalizam a organização como um

sistema de comportamento que constitui um sistema de elementos interdependentes e inter-relacionados.

Nadler (1994) define o termo arquitetura organizacional com um conceito muito mais abrangente do que o proporcionado pelo significado da estrutura organizacional. Arquitetura organizacional é o termo que expressa as maneiras pelas quais a empresa estrutura, coordena e administra o trabalho das pessoas em busca de objetivos estratégicos. “A arquitetura inclui a estrutura formal, o projeto de práticas de trabalho, a natureza da organização informal ou estilo de operação, e os processos de seleção, socialização e desenvolvimento de pessoal” (Nadler, 1994).

Nadler (1994) argumenta que a arquitetura organizacional é uma fonte de vantagem competitiva, porque “motiva, facilita ou capacita as pessoas e os grupos a interagir com mais eficiência com os clientes, no trabalho e entre si”.

Gerstein (1994) utiliza a metáfora para comparar a arquitetura organizacional com as obras arquitetônicas, traçando um paralelo entre a arquitetura física e o projeto organizacional. Gerstein define, numa analogia utilizando o conceito de arquitetura no sentido físico dado por Janson, a arquitetura organizacional como “a arte de modelar o espaço organizacional para satisfazer necessidades e aspirações humanas”.

Gerstein (1994) menciona quatro fatores que levam à excelência no projeto organizacional:

- primado da finalidade – princípio de que a “forma segue a função”;
- adequação arquitetônica – ter um “estilo arquitetônico” capaz de realizar a visão de um arquiteto, satisfazer as exigências da situação e as necessidades das pessoas que vivem essa situação;
- uso de materiais estruturais capazes de implementar a arquitetura; e
- disponibilidade das tecnologias colaterais necessárias.

O grau de complexidade, quando a questão é compreender o comportamento, aumenta do indivíduo para o grupo. Em nível de organização, a

complexidade é potencializada quando a quantidade de indivíduos e de grupos se multiplica, gerando uma quantidade inumerável de relações.

Dois perspectivas arquitetônicas devem ser consideradas durante o processo de elaboração de um projeto organizacional: a perspectiva de desempenho estratégia/tarefa e a perspectiva social/cultural (Nadler e Tushman, 1994). Sob a perspectiva estratégia/tarefa, deve ser considerado como a arquitetura permitirá à organização executar suas várias estratégias e realizar o trabalho exigido. Sob a perspectiva social/cultural, deve ser considerado como a arquitetura se harmonizará com os indivíduos que trabalham na organização (ver quadro 3.1).

Quadro 3.1: As duas perspectivas arquitetônicas

<i>Estratégia/Desempenho de Tarefa</i>	<i>Social/Cultural</i>
Projeto apóia a implementação de estratégia.	Como o pessoal existente se enquadrará no projeto?
Projeto facilita o fluxo de trabalho.	Como o projeto afetará as relações de poder entre diferentes grupos?
Projeto permite controle administrativo eficiente.	Como o projeto se harmonizará com os valores e crenças das pessoas?
Projeto cria tarefas exequíveis, mensuráveis.	Como o projeto afetará o tom e estilo operacional da empresa?

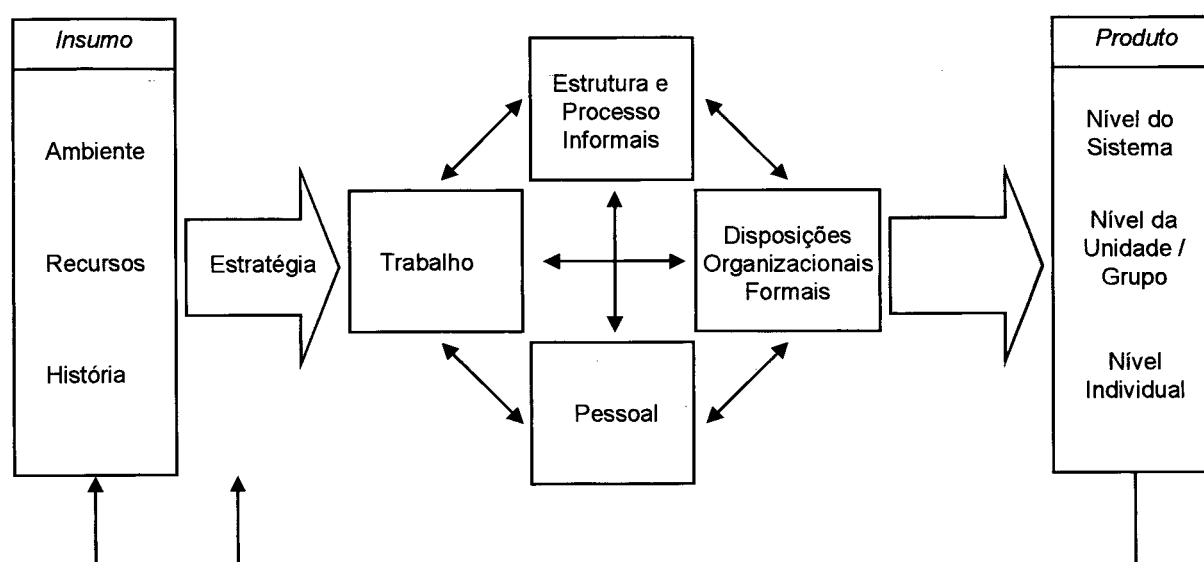
Fonte: Nadler e Tushman (1994)

Nadler e Tushman (1994) realizam uma crítica à maioria dos administradores que pensam sobre as organizações em termos de estrutura formal, representada pelo organograma clássico. Esse modelo possui uma visão muito limitada, por ver as relações estáveis, formais entre as tarefas e unidades de trabalho, como o fator mais importante numa organização excluindo a influência de fatores como o comportamento da liderança, o impacto do ambiente, as relações informais e a distribuição de poder.

Nadler e Tushman (1994) propõem uma alternativa viável para os modelos clássicos tradicionais, a organização como um sistema social. Referenciando vários teóricos, mencionam que as organizações podem ser mais bem compreendidas se forem consideradas como sistemas sociais abertos e dinâmicos.

O modelo de congruência organizacional (ver figura 3.1), elaborado por Nadler e Tushman (1994), enfatiza o processo de transformação e ilustra especificamente a característica crítica da interdependência do sistema. Aborda as organizações como construídas de componentes que interagem, que existem em estado de equilíbrio e consistência, que se ajustam mutuamente.

Figura 3.1: Modelo Organizacional Congruente.



Fonte: Nadler e Tushman (1994)

O conceito de congruência deriva da visão de que a organização é o mecanismo que toma a estratégia, no contexto do ambiente, recursos e história, e a transforma em produto. A organização é vista como sendo formada de quatro elementos-chave, e a dinâmica crítica é o seu grau de congruência.

Os insumos

No modelo de congruência, os insumos incluem elementos que, em qualquer momento, constituem o contexto enfrentado pela organização, conforme dado pelo quadro 3.2.

Quadro 3.2: Os Insumos Organizacionais

Insumo	Definição	Aspectos críticos para a análise
<i>Ambiente</i>	Todos os fatores, inclusive instituições, grupos, indivíduos e eventos que estão fora da organização analisada, mas que têm um impacto potencial sobre essa organização.	<ul style="list-style-type: none"> • Que exigências o ambiente faz sobre a organização? • Como o ambiente impõe restrições à ação organizacional?
<i>Recursos</i>	Vários bens aos quais a organização tem acesso, inclusive recursos humanos, tecnologia, capital e informações, bem como recursos menos concretos (reconhecimento no mercado e assim por diante).	<ul style="list-style-type: none"> • Qual a qualidade relativa dos diferentes recursos aos quais a organização tem acesso? • Em que proporções os recursos são mais fixos do que flexíveis em suas configurações?
<i>História</i>	Padrões de comportamento, atividade e eficiência passados da organização, que podem afetar o funcionamento organizacional atual.	<ul style="list-style-type: none"> • Quais foram as principais etapas ou fases do desenvolvimento da organização? • Qual o atual impacto de fatores históricos, como as decisões estratégicas, os atos dos principais líderes, as crises e os valores e normas fundamentais?

Fonte: Nadler e Tushman (1994)

A estratégia

A estratégia é o quarto insumo, diferente dos demais, que determina tanto a natureza do trabalho como o produto organizacional. “A estratégia compreende as decisões que distribuem recursos escassos em função das limitações e oportunidades de um determinado ambiente” (Nadler e Tushman, 1994).

Já Ansoff e McDonnell (1993) definem a estratégia como “um conjunto de regras de tomada de decisão para orientação do comportamento de uma organização”. A sua formulação não produz nenhuma “ação imediata”, mas, ao contrário, estipula as direções gerais para as quais a empresa se moverá.

Os componentes organizacionais

A organização constitui-se de vários componentes (ver quadro 3.3); “o desafio é encontrar abordagens úteis para descrevê-los, simplificar fenômenos complexos e identificar padrões que possam parecer uma atividade aleatória”

(Nadler e Tushman, 1994). A questão mais crítica é a natureza da interação entre os componentes e como eles se combinam para dar o produto.

Quadro 3.3: Componentes Organizacionais

Componente	Definição	Características críticas de cada componente
<i>Trabalho</i>	Tarefas básicas a serem feitas pela organização e suas partes.	<ul style="list-style-type: none"> • Grau de incerteza associado ao trabalho, inclusive fatores como interdependência e rotina. • Conhecimentos e habilitações que as pessoas têm. • Recompensas que o trabalho pode proporcionar de maneira inerente. • Exigências de desempenho inerentes ao trabalho (dada uma estratégia).
<i>Pessoal</i>	Características dos indivíduos na organização.	<ul style="list-style-type: none"> • Habilitação e conhecimento exigidos pelo trabalho. • Necessidades e preferências individuais. • Percepções e expectativas. • Fatores de <i>background</i>. Demografia.
<i>Organização Formal</i>	Várias estruturas, processos e métodos formalmente criados para que as pessoas realizem tarefas.	<ul style="list-style-type: none"> • Agrupamento de funções, estrutura de unidades. • Mecanismos de coordenação e controle. • Projeto de cargos. Ambiente de trabalho. Sistemas de administração de recursos humanos. • Sistemas de recompensa. Localização física.
<i>Organização Informal</i>	Disposições que surgem, inclusive estruturas, processos e relações.	<ul style="list-style-type: none"> • Comportamento de líderes. • Normas, valores. • Relações intragrupais. • Relações intergrupais. • Disposições informais de trabalho. • Padrões de comunicação e influência. • Papéis-chave. • Clima. • Poder, política.

Fonte: Nadler e Tushman (1994)

Os produtos

O produto é aquilo que a organização produz, como desempenha seu grau de eficiência. Nadler e Tushman (1994) sugerem que sejam analisados como produto básico do sistema os produtos e serviços ou retorno econômico; e os

produtos que contribuem para o desempenho organizacional, como o funcionamento de grupos, ou unidades, e indivíduos dentro da organização. Em nível organizacional, os autores mencionam três fatores para a avaliação do desempenho organizacional:

- a) realização da meta – a eficiência com que se atende aos objetivos (habitualmente especificados pela estratégia);
- b) utilização dos recursos – a eficiência com que se utilizam os recursos disponíveis; e
- c) adaptabilidade – se a organização continua a colocar-se em posição favorável em relação ao seu ambiente, isto é, se é capaz de adaptar-se às mudanças ambientais.

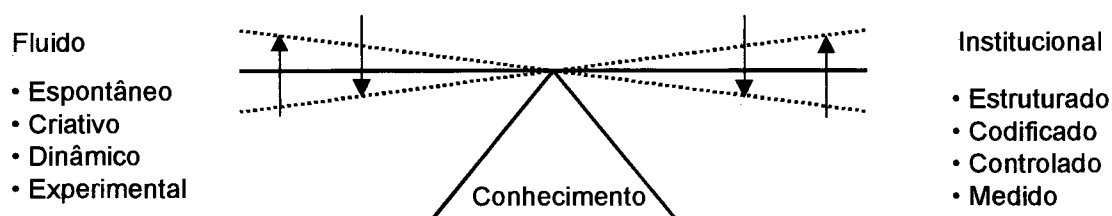
Nadler e Tushman (1999) enumeram quatro lições fundamentais do projeto organizacional que continuarão a ser relevantes na primeira década do século XXI:

- 1) o ambiente impulsiona a estratégia da empresa;
- 2) a estratégia impulsiona a arquitetura organizacional;
- 3) o relacionamento entre a estratégia e o projeto organizacional é recíproco;
e
- 4) os dilemas básicos do projeto organizacional permanecem inalterados. Como projetar e administrar tanto a integração quanto a diferenciação? Como agrupar pessoas, processos e unidades para atender aos requisitos estratégicos? Como encorajar tanto a divergência quanto a coesão?

3.2.1 Arquitetura organizacional orientada ao conhecimento

Graham e Pizzo (1998) mencionam que o desafio da gestão do conhecimento está no equilíbrio de dois domínios organizacionais (ver figura 3.2), o domínio fluido e o domínio institucional.

Figura 3.2: Desafio de equilibrar a Gestão do Conhecimento.



Fonte: Graham e Pizzo (1998)

Os autores argumentam que, no domínio fluido, o conhecimento cresce da intuição pessoal, das redes pessoais formadas fora dos organogramas formais e de outras formas de interação que não possuem procedimentos-padrão para descobrir os melhores caminhos para fazer acontecer. Por outro lado, o trabalho é estruturado, controlado e medido no domínio institucional.

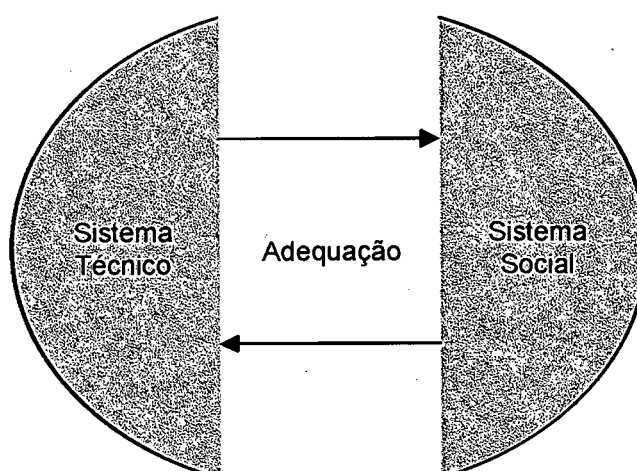
O desequilíbrio no domínio fluido faz com que o trabalho criativo não tenha uma conexão sólida com as metas dos negócios, impedindo que as idéias criativas cheguem ao mercado. Por outro lado, o desequilíbrio para o domínio institucional sufoca a iniciativa e o compromisso aberto necessários para a concepção de produtos e serviços singulares e para o rápido aproveitamento de novas idéias. O desafio está em equilibrar as capacidades criativas que cultivam as matérias-primas da mente com a execução disciplinada necessária para transformar boas idéias em valor agregado.

O conceito de Sistemas de Trabalho de Alto Desempenho (STAD, do inglês *High Performance Work Systems – HPWS*), de Nadler e Gerstein (1994), possui as características que proporcionam o equilíbrio entre os dois domínios mencionados por Graham e Pizzo. O STAD, além do equilíbrio, é útil para introduzir as inovações utilizadas nos sistemas de trabalho em equipe.

A origem do STAD remonta a uma série de experiências realizadas no Reino Unido, no final da década de 1940. A pesquisa realizada nesta época mostrou que a inovação tecnológica em si não explicava a diferença de desempenho no trabalho, e certas mudanças tecnológicas o pioravam. A pesquisa constatou que o alto desempenho ocorria quando o sistema social do trabalho e o sistema técnico eram congruentes, ou seja, era necessária a otimização conjunta dos dois elementos do sistema.

A integração sociotécnica (ver figura 3.3) é um dos princípios básicos do projeto de um STAD.

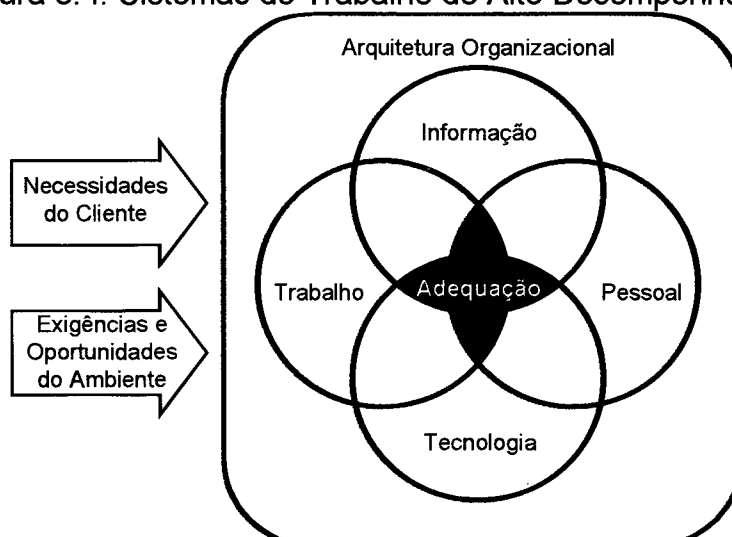
Figura 3.3: Sistemas Sociotécnicos.



Fonte: Nadler e Gerstein (1994)

Nadler e Gerstein (1994) definem STAD como “uma arquitetura organizacional que reúne trabalho, pessoas, tecnologia e informações, de modo a otimizar a sua congruência, ou adequação entre elas, a fim de produzir alto desempenho em termos de resposta eficiente às exigências dos clientes e outras demandas e oportunidades ambientais” (ver figura 3.4).

Figura 3.4: Sistemas de Trabalho de Alto Desempenho.



Fonte: Nadler e Gerstein (1994)

A abordagem STAD envolve um conjunto de princípios de projeto (ver quadro 3.4) aplicados a determinadas situações organizacionais. Os princípios refletem uma série de valores sobre as pessoas e o trabalho.

Quadro 3.4: Comparação dos Princípios de Projeto dos Sistemas de Trabalho Tradicional e de Alto Desempenho

<i>Tradicional</i>	<i>STAD</i>
Projeto voltado para o interior	Projeto centrado no cliente e ambiente
Unidades fracionadas e muito controladas	Unidades com liberdade de ação e autônomas
Exigências ambíguas	Definição e metas claras
Inspeção de erros	Controle de variação na fonte
Predomínio do sistema técnico	Integração sociotécnica
Fluxo limitado de informações	Fluxo acessível de informações
Funções limitadas, fracionadas	Funções compartilhadas e enriquecidas pelo intercâmbio
Práticas de recursos humanos controladoras e restritivas	Práticas de recursos humanos com liberdade de ação
Estrutura, processo e cultura administrativos controlados	Estrutura, processo e cultura administrativos com liberdade de ação
Projetos estáticos dependentes do reprojeto pela administração superior	Capacidade de reprojeto

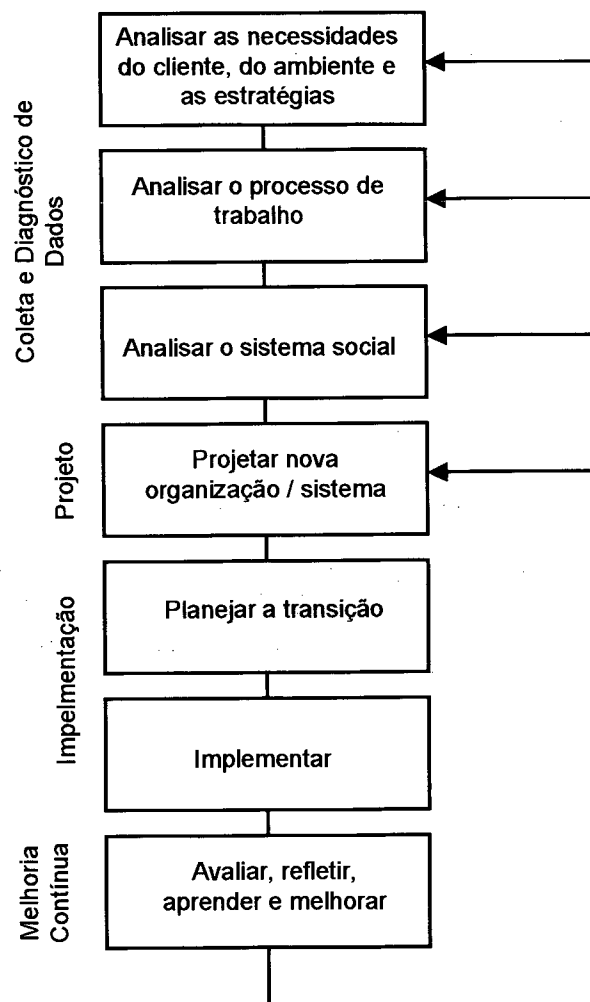
Fonte: Nadler e Gerstein (1994)

Nadler e Gerstein (1994) afirmam que “o objetivo nuclear do projeto STAD é permitir que grupos de pessoas que trabalham juntas produzam e entreguem produtos e serviços que atendam às exigências do consumidor no contexto de ambientes mutáveis”.

A abordagem STAD fundamenta-se no trabalho em equipe, ou seja, em unidades de trabalho completas, formadas por pessoas com poder de determinar como o trabalho será realizado. Nessa arquitetura, “as equipes, ao contrário dos indivíduos, são os tijolos da construção organizacional” (Nadler e Gerstein, 1994).

O processo de projeto do STAD (ver figura 3.5) deve começar por fora da organização, ou da unidade, com uma análise do cliente, das exigências ambientais e estratégicas, voltando depois aos processos de trabalho e organizacionais.

Figura 3.5: Processo de projeto de STAD.



Fonte: Nadler e Gerstein (1994)

Segundo Nadler e Gerstein (1994), “a pesquisa e a experiência” mostraram que a abordagem STAD produz benefícios consistentes em termos de desempenho, em comparação com os sistemas de trabalho tradicionais. Os autores salientam os resultados em melhoria de qualidade, pois os seus princípios estão alinhados com os da qualidade total, e o maior conhecimento devido à ênfase no aprendizado.

O STAD, portanto, é uma abordagem de projeto organizacional que incorpora um conjunto de práticas e princípios que permitem projetar organizações mais eficientes, criando uma arquitetura “congruente” favorável ao conhecimento. Trata-se de uma alternativa aos modelos tradicionais, como o modelo de administração científica de Taylor e o modelo burocrático de Weber, que limitam o trabalho relacionado ao conhecimento.

3.2.2 A cultura organizacional

Nonaka e Takeuchi (1997) reforçam a importância da cultura para a criação do conhecimento organizacional, argumentando que “aprendemos boa parte do nosso conhecimento sob a forma de cultura com as gerações mais velhas”. Define que “a cultura organizacional pode ser vista como consistindo em crenças e conhecimentos compartilhados pelos membros da organização”.

Um número significativo de regras que determinam o comportamento organizacional não estão escritas. Elas são, antes, uma combinação de valores e de crenças explícitas e pressupostos implícitos (Nadler, 1994).

A cultura organizacional tem um grande poder sobre as pessoas, porque define a sua postura na organização, na medida em que ela define no que prestar atenção, o que significam as coisas, o como reagir emocionalmente aos fatos, e as ações a empreender em vários tipos de situação (Schein, 1992).

Schein (*apud* Freitas, 1991) define a cultura como “um modelo de pressupostos básicos, que determinado grupo tem inventado, descoberto ou desenvolvido no processo de aprendizagem para lidar com os problemas de

adaptação externa e interna. Uma vez que os pressupostos tenham funcionado bem ou suficientemente bem para serem considerados válidos, são ensinados aos demais membros como a forma correta para se perceber, pensar e sentir em relação àqueles problemas”.

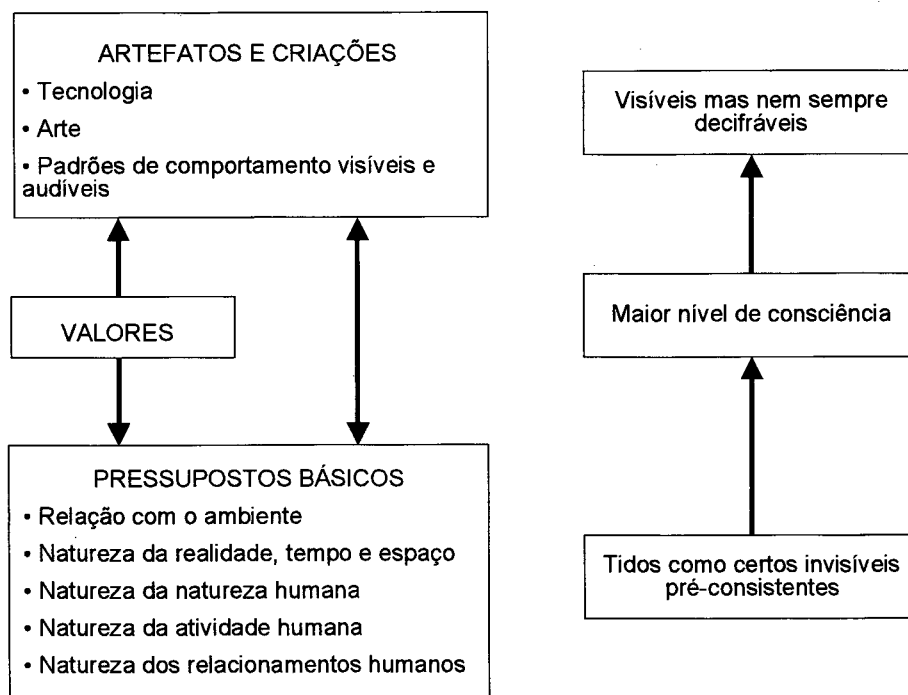
Para Schein (*apud* Freitas, 1991), a cultura organizacional compreende três níveis:

- 1- **artefatos e criações**: tecnologia, arte, modelos de comportamento visíveis e audíveis. Embora visíveis esses elementos freqüentemente não são decifrados;
- 2- **valores**: conscientes em alto grau; e
- 3- **pressupostos básicos**: sobre o relacionamento com o ambiente; natureza da realidade, tempo e espaço; natureza da natureza humana; natureza das atividades humanas; natureza dos relacionamentos humanos. Esses elementos são *taken for granted*, invisíveis e pré-conscientes.

Schein (*apud* Freitas, 1991) defende que os pressupostos básicos, não os valores, são os pontos centrais da cultura, justificando que a cultura vai além dos comportamentos observáveis e dos valores que podem ser justificados conscientemente; pressupostos que são tipicamente inconscientes e que realmente determinam como os membros de um grupo percebem, sentem e pensam.

Freitas (1991) detalha cada um dos níveis culturais analisados por Schein e a forma como eles interagem (ver figura 3.6).

Figura 3.6: Níveis da cultura e suas interações.



Fonte: Freitas (1991)

Os pressupostos são eles próprios respostas aprendidas, originadas em valores esposados. Mas, como um valor leva a um comportamento, e como tal comportamento começa a resolver os problemas, esse valor é gradualmente transformado num pressuposto subjacente sobre como as coisas realmente são. À medida que o pressuposto é crescentemente internalizado como verdade (*taken for granted*), ele sai do nível da consciência. Ou seja, passa a ser uma verdade inquestionável. (Schein *apud* Freitas, 1991)

Freitas (1991) analisa vários elementos que constituem a cultura organizacional. Tais elementos fornecem um significado para os membros da organização, os quais assimilam e repassam naturalmente aos demais membros. Os elementos constituintes da cultura são:

- Valores;
- Crenças e Pressupostos;
- Ritos, Rituais e Cerimônias;
- Histórias e Mitos;

- Tabus;
- Heróis;
- Normas; e
- Comunicação.

Segundo Deal e Kennedy (*apud* Freitas, 1991), **os valores representam a essência da filosofia da organização**, pois eles “definem o sucesso em termos concretos” e “fornecem um senso de direção comum para todos os empregados e um guia para o comportamento diário”.

Freitas (1991) define **crenças e pressupostos para expressar “aquilo que é tido como Verdade na organização”**, naturalizados e inquestionáveis. A cultura organizacional manifesta-se na maneira de fazer as coisas, utilizando-se de pressupostos aceitos que são quase que invisíveis à organização.

Os elementos como ritos, rituais e cerimônias são considerados atividades planejadas com conseqüências práticas que tornam a cultura organizacional mais tangível e coesa, que atendem ao objetivo de integração, reconhecimento e início de “formação” na organização (Freitas, 1991).

As histórias são narrativas baseadas em experiências passadas que cumprem a função de informar e reforçar o comportamento existente. Os mitos são relacionados às histórias consistentes com os valores da organização, não sustentadas pelos fatos.

Os tabus organizacionais são códigos disciplinares da cultura, com ênfase no não-permitido, com a função de “orientar o comportamento, demarcando áreas de proibições” (Freitas, 1991).

A função dos heróis numa organização é “tornar o sucesso atingível e humano”; “fornecer modelos”; “simbolizar a organização para o mundo exterior”; “preservar o que a organização tem de especial” e “estabelecer padrões de desempenho e motivar os empregados, fornecendo uma influência duradoura” (Freitas, 1991).

As normas são traços culturais que se referem à maneira de fazer as coisas, que influenciam os demais membros:

“[...] todo o comportamento que é esperado, aceito ou esperado pelo grupo, esteja tal comportamento fixado formalmente ou não. Assim, a norma é o comportamento sancionado, através do qual as pessoas são recompensadas ou punidas, confrontadas ou encorajadas, ou postas em ostracismo quando violam as normas.” (Freitas, 1991).

Segundo Freitas (1991), a organização pode ser vista como um “fenômeno de comunicação”. **O processo de comunicação, inerente às organizações, cria uma cultura que é sustentada, transmitida e mudada através da interação social.**

3.2.3 A estrutura organizacional

Nadler (1994) afirma que a maioria das teorias modernas sobre o desenho organizacional vê a tarefa básica da estrutura como um sistema de processamento de informação, movimentar as informações entre as pessoas e os grupos na organização, para coordenar as atividades de trabalho.

A estrutura básica do processamento de informação é o modelo burocrático, que possui um sistema claro de hierarquia. As relações são construídas pelo agrupamento de cargos e funções, coordenados por regras e procedimentos claros, com uma cadeia de comando bem definido para o controle administrativo e operacional. Dentro desse contexto, a organização é uma entidade passiva que processa informações, sendo subestimada a capacidade de criar e mudar.

Nonaka e Takeuchi (1997) argumentam que é preciso uma estrutura propícia que permita a criação do conhecimento de forma eficaz e contínua. Afirmam que os dois tipos básicos de estrutura organizacional usados neste século, a burocracia e a força-tarefa, não são adequados quando o foco é a criação do conhecimento.

A estrutura burocrática funciona bem quando o ambiente é estável, pois enfatiza o controle e a previsibilidade de funções específicas. Essa estrutura é

altamente formalizada, especializada, centralizada e dependente da padronização dos processos de trabalho para coordenação organizacional; é adequada à realização eficiente do trabalho de rotina em larga escala. (Nonaka e Takeuchi, 1997)

As desvantagens resultantes da estrutura burocrática são “o controle burocrático que impede a iniciativa individual e ser extremamente disfuncional em períodos de incerteza” (Nonaka e Takeuchi, 1997).

A força-tarefa é uma estrutura desenvolvida para abordar o ponto fraco da burocracia, sendo flexível, adaptável e participativa. As pessoas trabalham dentro de um prazo determinado e concentram os esforços dentro de uma meta específica. Entretanto, ainda segundo Nonaka e Takeuchi (1997), devido à sua natureza temporária, o novo conhecimento não é transferido a outros membros da organização após a conclusão do projeto, não sendo, portanto, adequado à exploração do conhecimento de uma forma ampla e contínua em toda a organização.

Nonaka e Takeuchi (1997) sugerem uma combinação entre ambas as estruturas para obter a eficiência da burocracia e a flexibilidade de uma força-tarefa, para fornecer uma base sólida para a criação do conhecimento.

Nonaka e Takeuchi (1997) propõem, ainda, uma organização em “hipertexto”, metáfora do conceito da informática. A característica singular de uma “organização em hipertexto” é a coexistência de três níveis, ou contextos, totalmente diferentes dentro da mesma organização, análoga ao sistema operacional utilizado nos computadores. Assim, **“uma organização de negócio deve ter uma estrutura não-hierárquica e auto-organizada, funcionando em conjunto com sua estrutura hierárquica formal”**.

Nonaka e Takeuchi (1997) analisam três modelos gerenciais sobre a ótica da criação do conhecimento, *top-down*, *bottom-up* e o *middle-up-down* (ver quadro 3.5). Argumentam que os dois modelos dominantes, *top-down* e *bottom-up*, são ineficazes pela carência da interação dinâmica necessária à criação do conhecimento organizacional.

Quadro 3.5: Comparação dos três modelos gerenciais no que se refere à criação do conhecimento

		Top-down	Bottom-up	Middle-up-down
Quem	Agente de criação do conhecimento	Alta gerência	Indivíduo empreendedor	Equipe (com os gerentes de nível médio como engenheiros do conhecimento)
	Papel da alta gerência	Comandante	Patrocinadora / Mentora	Catalisadora
	Papel da gerência de nível médio	Processadora de informações	Intraempreendedora autônoma	Líder de equipe
Qual	Conhecimento acumulado	Explícito	Tácito	Explícito e tácito
	Conversão do conhecimento	Conversão parcial focalizada na combinação / dedução	Conversão parcial focalizada na socialização / explicitação	Conversão em espiral de dedução / explicitação / combinação / socialização
Onde	Armazenamento do conhecimento	Banco de dados computadorizado / manuais	Personalizado no indivíduo	Base de conhecimento organizacional
Como	Organização	Hierarquia	Equipe de projeto e rede informal	Hierarquia e força-tarefa (hipertexto)
	Comunicação	Ordens / Instruções	Princípio de auto-organização	Diálogo e uso de metáfora / analogia
	Tolerância à ambigüidade	Não permite caos / flutuação	Caos e flutuação como premissas	Cria e amplifica caos / flutuação
	Ponto fraco	Alta dependência da alta gerência	Consome muito tempo; custo de coordenação dos indivíduos	Exaustão humana; custo da redundância

Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997)

A gerência *top-down* é o modelo hierárquico clássico, que concebe a criação do conhecimento dentro da perspectiva de processamento de informações. Assim, as informações movimentam-se conforme a hierarquia. Esse modelo é adequado para lidar com o conhecimento explícito, mas negligencia o conhecimento tácito, que é formado na linha de frente.

A gerência *bottom-up* caracteriza-se pela estrutura plana e horizontal. Nesse modelo o conhecimento é criado pelos funcionários da linha de frente, como agentes independentes e isolados. O enfoque demasiado na autonomia torna extremamente difícil a disseminação e o compartilhamento do conhecimento pela falta de interação entre os indivíduos.

Nonaka e Takeuchi (1997) propõem o modelo gerencial *middle-up-down* como o modelo mais adequado ao processo de criação do conhecimento. Nesse modelo, a gerência de nível médio desempenha um papel-chave por estar posicionada na interseção dos fluxos vertical e horizontal de informação.

3.3 O Processo de Criação do Conhecimento

Foi visto no item anterior a complexidade de funcionamento de uma organização. Portanto, um bom projeto de uma arquitetura organizacional é imprescindível para a criação de um ambiente propício que promova a criação do conhecimento em nível organizacional.

3.3.1 Os modelos de aprendizagem organizacional

Diversos teóricos propuseram várias definições em relação à aprendizagem organizacional e, a maioria dos autores, vinculam com a aquisição do conhecimento e com a melhoria contínua. A aprendizagem organizacional pode ser definida como sendo um processo de detecção e correção de erros (Argyris *apud* Garvin, 2001), como uma capacidade de se autodesenvolver e autotransformar (Starkey, 1992) ou como uma capacidade de adquirir conhecimentos através da experiência (Shaw e Perkins, 1994).

Senge (1990) enumera cinco disciplinas que desempenham um papel fundamental na formação de organizações que “aprendem”:

- raciocínio sistêmico (visão global);
- domínio pessoal (base espiritual da pessoa);
- modelos mentais (idéias profundamente arraigadas);
- objetivo comum (capacidade de criar uma “imagem do futuro”); e
- aprendizagem em grupo (grupos capazes de aprender).

A definição de Garvin (2001) é mais completa, pois define de forma mais concreta a organização que aprende como aquela que **"dispõe de habilidades para criar, adquirir e transferir conhecimentos, e é capaz de modificar seu comportamento, de modo a refletir os novos conhecimentos e idéias"**.

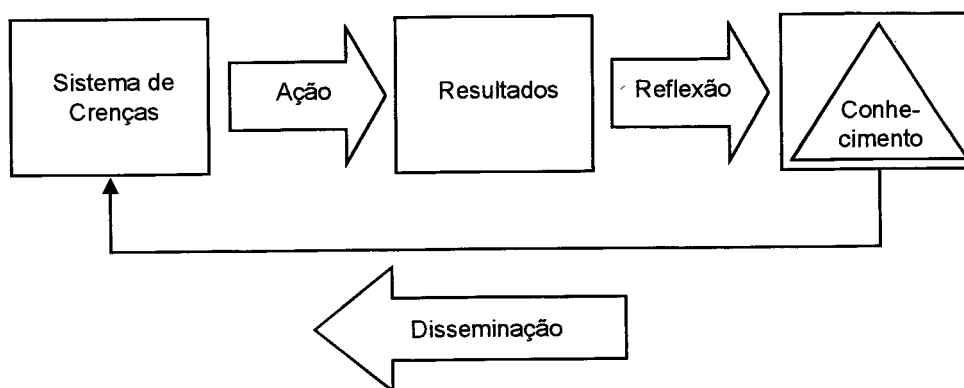
A partir do conceito de aprendizagem organizacional definido por Garvin (2001), serão apresentados a seguir três modelos: o modelo de Shaw e Perkins (1994), o modelo de Heijst, Spek e Kruizinga (1996) e o modelo de Nonaka e Takeuchi (1998).

3.3.1.1 O modelo de aprendizagem organizacional segundo Shaw e Perkins

Shaw e Perkins (1994) afirmam que a essência do aprendizado organizacional é capacidade de adquirir conhecimentos com a experiência. A eficiência do aprendizado é dada pela reflexão das pessoas sobre as conseqüências dos seus atos e adquirem conhecimento. Assim, a reflexão contribui para a base de conhecimento e um melhor entendimento de relações causa-efeito.

A importância do modelo de aprendizado organizacional (ver figura 3.7) de Shaw e Perkins (1994) é a incorporação de um sistema de crenças como base de funcionamento do modelo. O modelo inicia-se com o sistema de crenças, que são uma combinação de valores, conhecimento e experiência. O sistema de crenças influi no comportamento das pessoas, funcionando como "lentes" através das quais o mundo é percebido, que moldam a sua forma de agir.

Figura 3.7: Modelo de aprendizado organizacional.



Fonte: Shaw e Perkins (1994)

Segundo Shaw e Perkins (1994), os ciclos de aprendizado em grupo são semelhantes aos individuais e o intercâmbio entre os grupos facilita a reflexão e a ação. A reflexão eficiente pode levar o grupo a modificar o sistema de crenças existente. As experiências passadas, de sucessos ou de fracassos detalhadamente examinados, resultam num melhor conhecimento do que funciona e do que não funciona. A disseminação do novo conhecimento fecha o ciclo contínuo do aprendizado.

Nesse modelo, o aprendizado da organização ocorre basicamente através da experiência analisando os sucessos e os fracassos produtivos. Os autores argumentam que a inovação é o resultado da eficiência do aprendizado que surge através de perspectivas diferentes na interpretação da experiência.

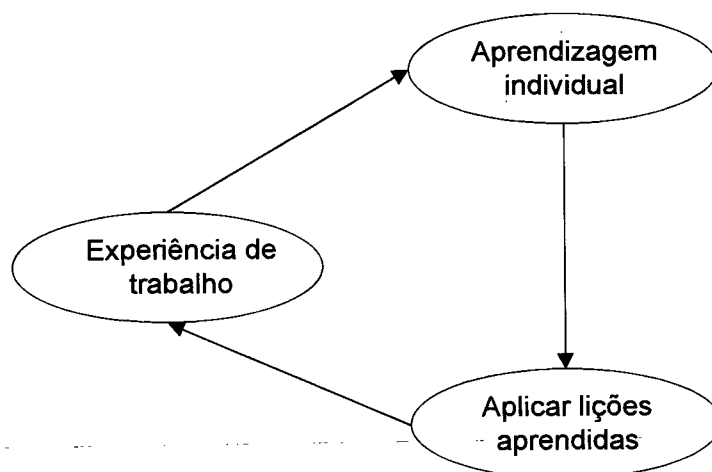
3.3.1.2 O modelo de aprendizagem organizacional segundo Heijst, Spek e Kruizinga

Heijst et al. (1996) introduzem o conceito de lições aprendidas (*lessons learned*) como um processo de aprendizagem organizacional. Os autores definem o termo *lessons learned* como sendo as experiências, ou *insights*, negativas ou positivas que podem ser usadas para melhorar o desempenho da organização no futuro.

Esse modelo fundamenta-se em três processos de aprendizado que ocorrem em paralelo, a aprendizagem individual, a aprendizagem por meio da comunicação e o aprendizado por meio do repositório de conhecimento.

O modelo de aprendizagem de Heijst et al (1996) baseia-se na assunção de que a aprendizagem organizacional é fundamentada na aprendizagem individual. As pessoas adquirem experiência com a sua forma de realizar trabalho e utilizam essas experiências para melhorar o processo de trabalho. A figura 3.8 descreve o aprendizado individual nas organizações.

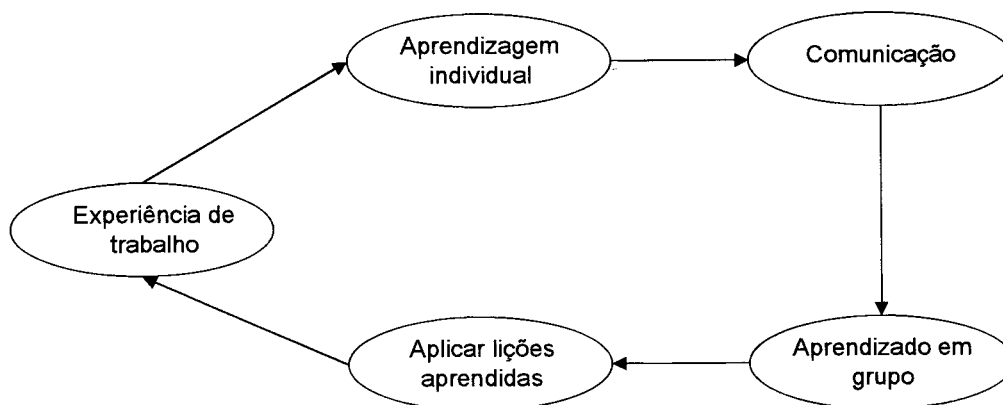
Figura 3.8: Aprendizagem individual nas organizações.



Fonte: Heijst et al (1996)

O segundo aspecto da aprendizagem organizacional de Heijst et al está relacionado à comunicação. Quando o aprendizado individual realizado através da comunicação é compartilhado com outros membros, gera o aprendizado em nível de grupo (ver figura 3.9). O aprendizado em grupo tende a ser mais eficiente que o individual, pois as lições aprendidas podem ser aplicadas aos outros.

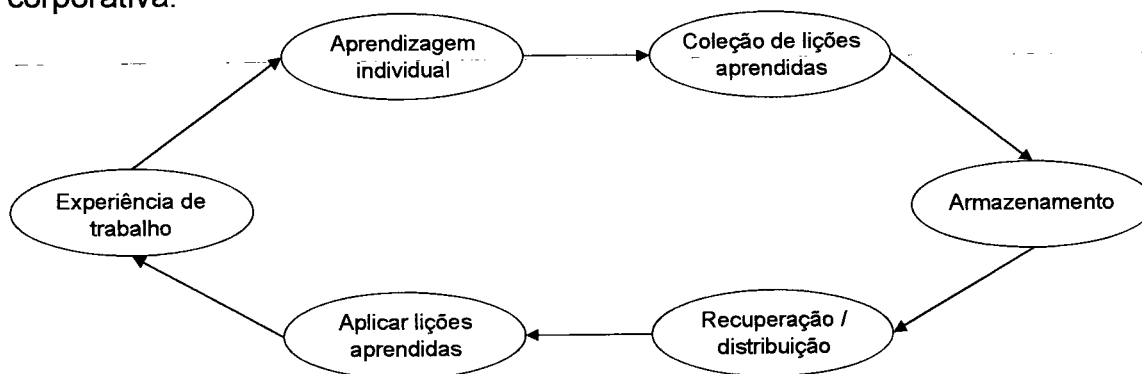
Figura 3.9: Aprendizagem organizacional através da comunicação.



Fonte: Heijst et al (1996)

O terceiro aspecto da aprendizagem organizacional de Heijst et al está relacionado ao armazenamento de lições aprendidas em um repositório (ver figura 3.10). O aprendizado, similar ao aprendizado pela comunicação, é realizado através da coleção, armazenamento e recuperação de lições aprendidas.

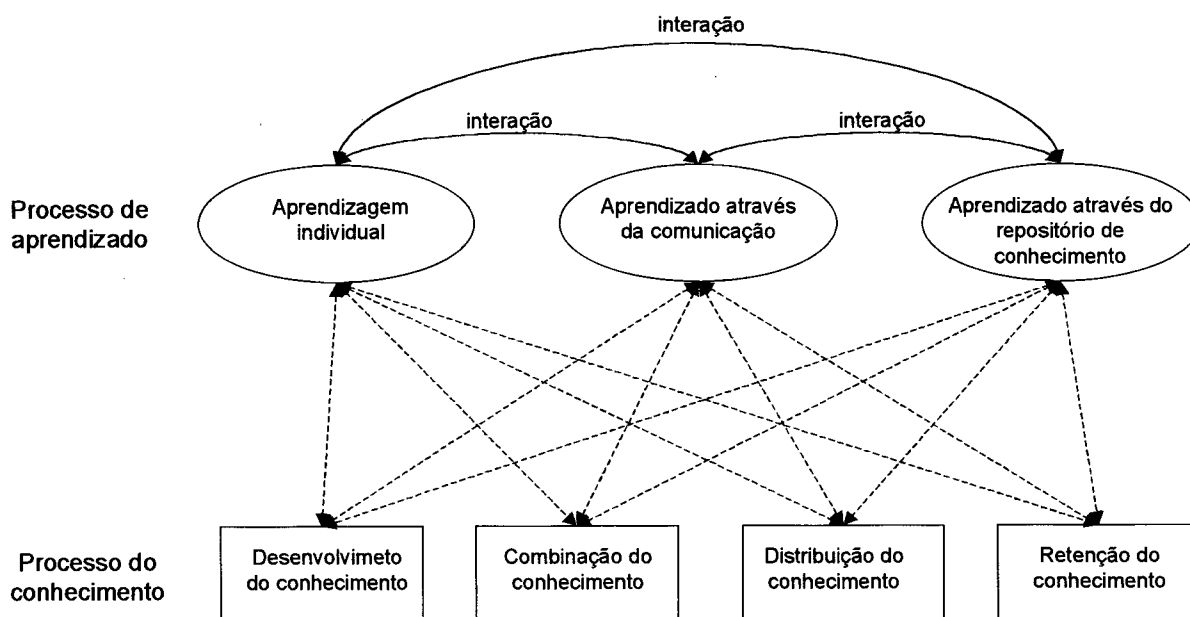
Figura 3.10: Aprendizagem organizacional através da manutenção de uma memória corporativa.



Fonte: Heijst et al (1996)

Heijst et al (1996) enfatizam a interdependência entre os três tipos de aprendizado. Os processos são complementares e ocorrem em paralelo (ver figura 3.11).

Figura 3.11: Tipos de aprendizado e suas interações e a relação com o processo do conhecimento.



Fonte: Heijst et al (1996)

O modelo de Heijst et al. (1996) é importante por evidenciar as interações e as conexões existentes entre o indivíduo, a comunicação e o repositório no processo de aprendizagem organizacional. A aprendizagem individual é um pré-requisito para o aprendizado por meio da comunicação, que, por sua vez, é um pré-requisito para o desenvolvimento de um repositório.

3.3.1.3 O modelo de criação do conhecimento organizacional segundo Nonaka e Takeuchi

Os conceitos anteriores de "organizações que aprendem" envolveram, basicamente, a aquisição, acúmulo e utilização de conhecimentos **existentes**. O modelo de Nonaka e Takeuchi (1997) estabelece a visão da organização como uma entidade que **cria novos conhecimentos** e que é capaz de modificar suas regras fundamentais.

Os autores argumentam que o conhecimento pode ser construído por meio da interação intensiva entre os membros da organização. A interação envolvendo o conhecimento tácito e o conhecimento explícito é o conceito básico do modelo de criação do conhecimento de Nonaka e Takeuchi (1997).

A estrutura conceitual de Nonaka e Takeuchi contém duas dimensões, a epistemológica e a ontológica. A dimensão epistemológica baseia-se na distinção feita pelo Michael Polanyi entre conhecimento tácito e conhecimento explícito, e a dimensão ontológica engloba as entidades criadoras do conhecimento, que compreendem o indivíduo, o grupo, a organização e a interorganização.

Nonaka e Takeuchi (1997) afirmam que a criação do conhecimento deve ser entendida como um processo que amplia organizacionalmente o conhecimento criado pelos indivíduos. “Esse processo ocorre dentro de uma ‘comunidade de interação’ em expansão, que atravessa níveis e fronteiras interorganizacionais”.

O “motor” do processo de criação do conhecimento decorre dos quatro modos de conversão do conhecimento criados a partir da **interação** entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito (Nonaka e Takeuchi, 1997). A interação entre as duas formas de conhecimento resulta em quatro processos da conversão do conhecimento:

- do tácito para o tácito;
- do tácito para o explícito;
- do explícito para o explícito; e
- do explícito para o tácito.

Os quatro modos de conversão do conhecimento (ver figura 3.12) são a socialização, a explicitação, a combinação e a dedução. O conteúdo do conhecimento criado por cada modo de conversão é diferente.

Figura 3.12: Conteúdo do conhecimento criado pelos quatro modos.

		EM	
		Conhecimento Tácito	Conhecimento Explícito
DO	Conhecimento Tácito	Conhecimento Compartilhado (Socialização)	Conhecimento Conceitual (Explicitação)
	Conhecimento Explícito	Conhecimento Operacional (Dedução)	Conhecimento Sistemático (Combinação)

Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997)

Segue uma breve descrição sobre os quatro modos de conversão de conhecimento.

A socialização: o conhecimento tácito em conhecimento tácito

É definido como um processo de compartilhamento de experiências e, a partir daí, de criação do conhecimento tácito, como modelos mentais ou habilidades técnicas compartilhadas. Assim, a experiência é o principal fator para a aquisição do conhecimento tácito.

A explicitação: o conhecimento tácito em conhecimento explícito

Trata-se de um processo de articulação do conhecimento tácito em conceitos explícitos. Os autores definem como sendo um processo de criação do conhecimento perfeito, pois se torna em conhecimento explícito, expresso na forma de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos. O modo de explicitação é provocado pelo diálogo ou pela reflexão coletiva.

A combinação: o conhecimento explícito em conhecimento explícito

A combinação é um processo de sistematização de conceitos explícitos em um sistema de conhecimento. Envolve a combinação de conjuntos diferentes de conhecimento explícito em um novo conhecimento explícito. A combinação é realizada por meio de documentos, reuniões, conversas ao telefone ou redes de comunicação computadorizadas. A reconfiguração das informações através da

classificação, do acréscimo, da combinação e da categorização do conhecimento explícito pode levar a novos conhecimentos.

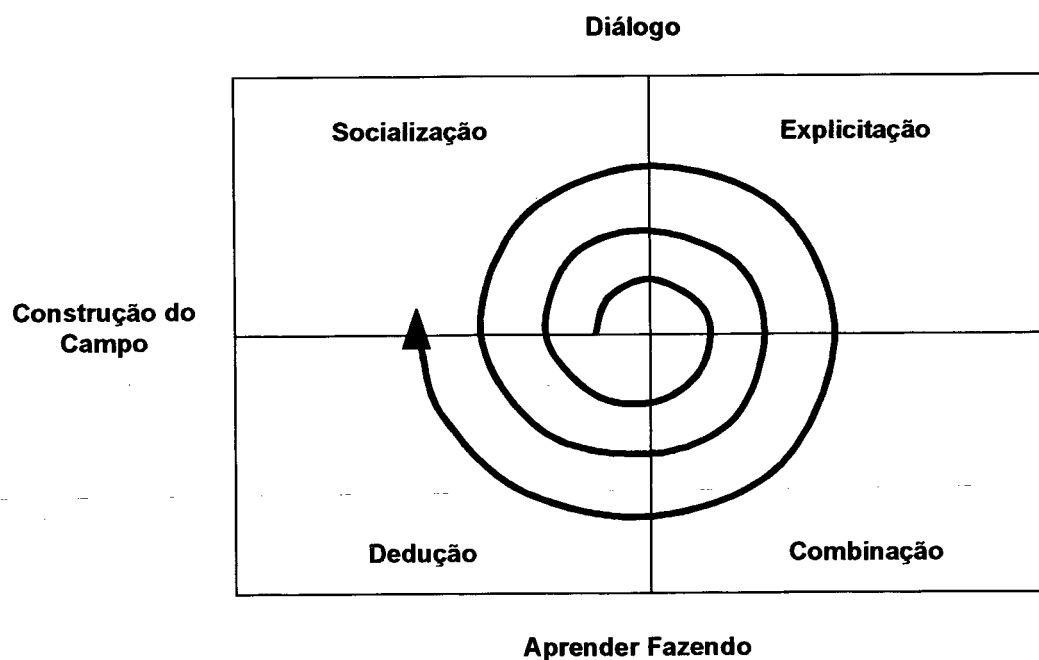
A dedução: o conhecimento explícito em conhecimento tácito

A dedução é o processo de incorporação do conhecimento explícito no conhecimento tácito. Está relacionada ao “aprender fazendo”.

“A dedução ocorre nas bases do conhecimento tácito sob a forma de modelos mentais ou *know-how* técnico compartilhado, as experiências através da socialização, explicitação e combinação tornam-se ativos valiosos. [...] No entanto, para viabilizar a criação do conhecimento organizacional, o conhecimento tácito acumulado precisa ser socializado com os outros membros da organização, iniciando-se assim uma nova espiral do conhecimento”. (Nonaka e Takeuchi, 1997)

Nonaka e Takeuchi (1997) argumentam que a criação do conhecimento organizacional é o resultado da interação contínua e dinâmica entre conhecimento tácito e conhecimento explícito, criando o que os autores chamam de a espiral do conhecimento (ver figura 3.13).

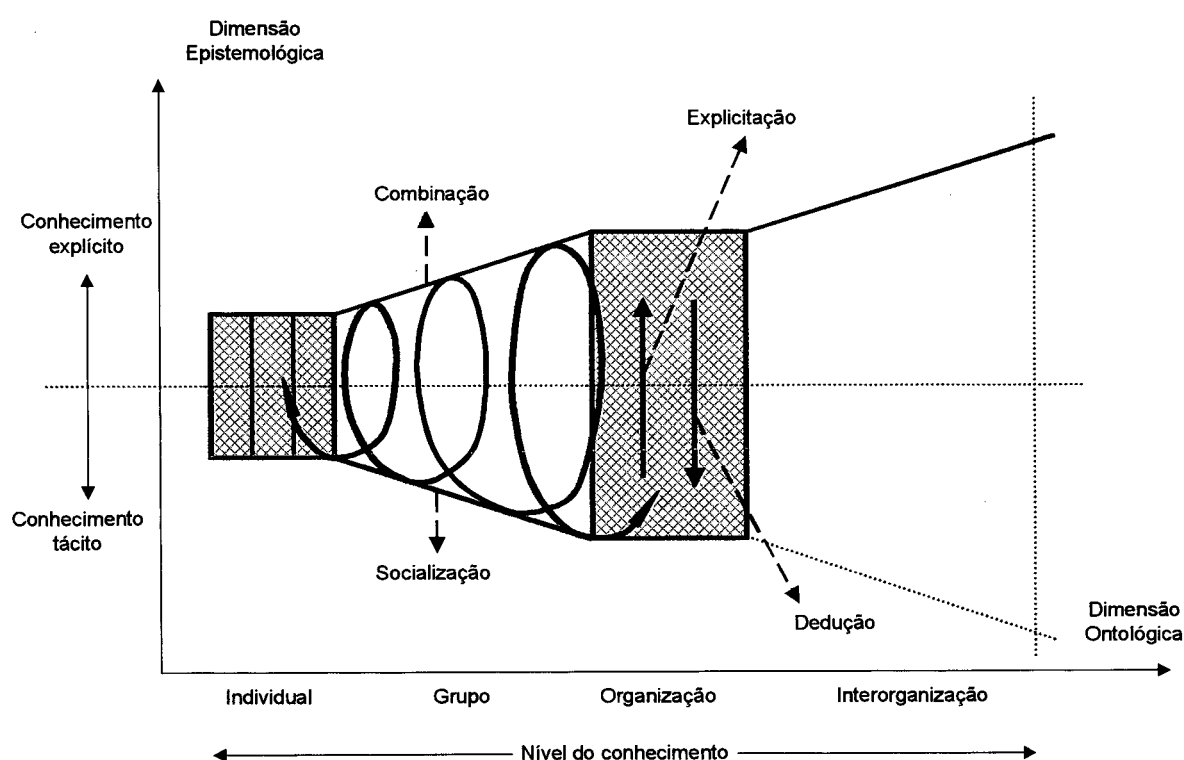
Figura 3.13: Espiral do conhecimento.



Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997)

A “espiral do conhecimento” que surge dessa interação é elevada, dinamicamente, de um nível ontológico inferior até os níveis mais altos (ver figura 3.14). É um processo que começa no nível individual e vai subindo, ampliando comunidades de interação que cruzam fronteiras entre seções, departamentos, divisões e organizações. Os quatro modos de conversão são os mecanismos através dos quais o conhecimento individual é articulado e “amplificado” na organização.

Figura 3.14: Espiral da criação do conhecimento organizacional.



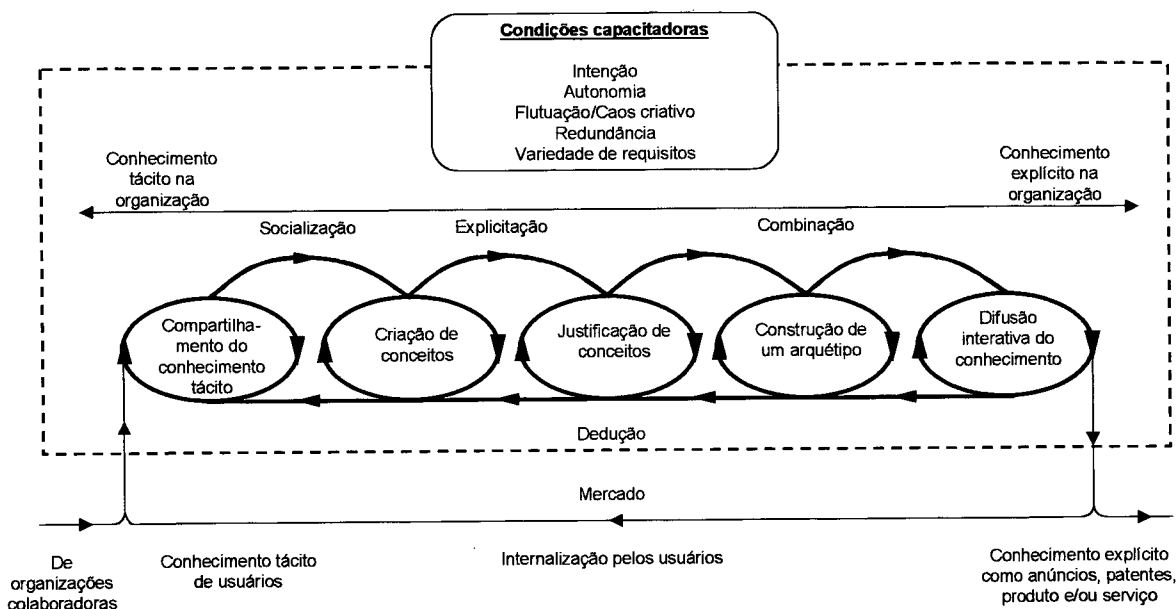
Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997)

3.3.1.3.1 O modelo de cinco fases do processo de criação do conhecimento segundo Nonaka e Takeuchi

O modelo de cinco fases proposto por Nonaka e Takeuchi (1997) incorpora a dimensão tempo ao contexto do processo de criação do conhecimento (ver figura 3.15). As cinco fases consistem de:

- a) compartilhamento do conhecimento tácito;
- b) criação de conceitos;
- c) justificação de conceitos;
- d) construção de um arquétipo; e
- e) difusão interativa do conhecimento.

Figura 3.15: Modelo de cinco fases do processo de criação do conhecimento.



Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997)

Segue abaixo uma breve descrição das cinco fases do modelo.

Fase 1: Compartilhamento do conhecimento tácito

O processo inicia-se a partir do conhecimento tácito mantido pelas pessoas, que é a base do conhecimento organizacional. O compartilhamento do conhecimento tácito é a etapa crítica da criação do conhecimento, pois ocorre entre vários indivíduos com diferentes históricos, perspectivas e motivações. É necessária a construção de um campo, de forma que as pessoas possam interagir umas com as outras, compartilhando modelos mentais, experiências e sincronizando os ritmos corporais e mentais entre si. Nonaka e Takeuchi (1997) argumentam que o campo

de interação típico é uma equipe auto-organizada, na qual membros de vários departamentos funcionais trabalham juntos para alcançar uma meta comum.

Fase 2: Criação de conceitos

Trata-se da fase em que ocorre a interação mais intensa entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito. “O modelo mental tácito e compartilhado é verbalizado com palavras e frases e, finalmente, cristalizado em conceitos explícitos”. A conversão do conhecimento do tácito para o explícito é facilitada pela aplicação de métodos de raciocínio como dedução, indução e abdução.

Fase 3: Justificação de conceitos

Trata-se da fase em que os novos conceitos criados são justificados; se atendem às necessidades da organização e da sociedade. Os critérios de justificação, para uma organização de negócios, citados são o custo, a margem de lucro e o grau de contribuição de um produto para o crescimento da empresa. Os autores mencionam que os critérios não precisam ser estritamente objetivos e factuais, podendo ser também mais abstratos, como a estética.

Fase 4: Construção de um arquétipo

Nesta fase, o conceito justificado é transformado em algo mais concreto – um arquétipo. No caso do processo de desenvolvimento de produto, o arquétipo é o protótipo na forma de tecnologia ou componente. Da combinação do conhecimento explícito recém-criado com o conhecimento existente resulta o arquétipo.

Fase 5: Difusão interativa do conhecimento

Fase em que o novo conceito é criado, justificado e representado em forma de arquétipo para o novo ciclo de criação do conhecimento em um nível ontológico diferente. O processo em espiral, de forma interativa e contínua, que resultou num arquétipo precipita num novo ciclo de criação do conhecimento que expande horizontal e verticalmente em toda a organização.

O modelo de cinco fases de Nonaka e Takeuchi (1997) possui várias características que o tornam similares às fases iniciais do processo de desenvolvimento de produto tradicional, principalmente com as fases de definição

de tarefa, projeto conceitual e projeto preliminar da metodologia de Pahl e Beitz, e com as fases de ideação e de concepção da metodologia C2C.

A importância do modelo de cinco fases, devido à similaridade, é a possibilidade de agregar a abordagem da criação do conhecimento nas fases iniciais do desenvolvimento de produto tradicional. A incorporação dos modos de conversão do conhecimento preenche uma lacuna que as metodologias de Pahl e Beitz e de C2C não abordam: o foco no conhecimento.

3.3.2 Desenvolvimento de uma equipe com ênfase no conhecimento

Num passado relativamente recente, algumas das iniciativas organizacionais têm sido no desenvolvimento de sistemas de trabalho baseados em times. A estrutura em times tem maior potencial de criar um ambiente de trabalho mais produtivo e criativo.

No estudo realizado por Townsend et al (2000), os autores mencionam que a maioria das empresas norte-americanas usam alguma forma estruturada de times, e muitas dessas companhias aumentaram a sua habilidade para cumprir as suas metas organizacionais.

No conceito de Townsend et al (2000), os times virtuais são grupos de trabalhadores geográfica e/ou organizacionalmente dispersos que estão unidos por uma combinação de tecnologias de telecomunicações e informações para cumprir uma tarefa organizacional. Townsend et al (2000) afirmam que os times virtuais podem ser utilizados tanto em empresas virtuais como em empresas que estão em processo de transformação.

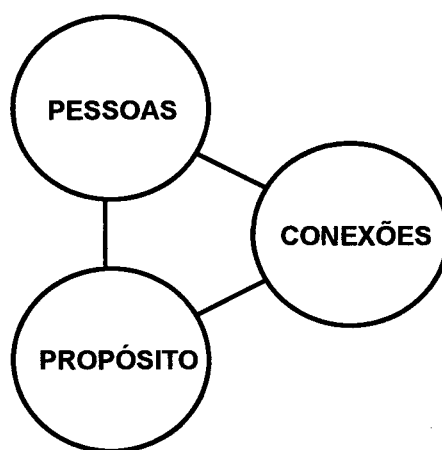
Lipnack e Stamps (1999) consideram os times virtuais e as organizações em rede como o último estágio na evolução de uma organização. Os autores argumentam que, em organizações baseadas em times, as redes podem ajudar a evitar o senso de fragmentação e de isolamento.

A rede é um modelo conceitual de como as pessoas trabalham juntas para cumprir as metas organizacionais. Lipnack e Stamps (1999) consideram que o

caminho mais fácil de realizar a transição da hierarquia/burocracia para a organização em rede é conectar as várias funções. Gradualmente, como resultado do fluxo de comunicação horizontal e vertical, emergirá a nova forma organizacional.

Os princípios básicos do modelo de time virtual de Lipnack e Stamps (1999) possuem três facetas: propósito, pessoas e conexões (ver figura 3.16).

Figura 3.16: Modelo de time virtual.



Fonte: Lipnack e Stamps (1999)

Propósito

O propósito é um fator muito importante para qualquer organização, entretanto é crítico quando se fala em times e organizações virtuais. É a “cola” que segura os membros juntos. Os times virtuais trabalham somente em torno do propósito e requerem metas cooperativas, tarefas independentes e resultados concretos.

Pessoas

As pessoas são o fundamento dos times virtuais. O primeiro aspecto é independência dos membros, autônomos e autoconfiantes, mas ao mesmo tempo também capazes de trabalhar interdependentemente.

O segundo aspecto é a liderança compartilhada. Todos devem estar aptos a exercer a liderança em algum momento do processo.

O terceiro aspecto é a integração dos níveis. Os times virtuais devem estar articulados não só horizontalmente; devem ter conexões verticais na organização.

Conexões

Conexões envolvem conversações face a face ou feitas através de meios tecnológicos. Resultados requerem interações para produzir as relações, e os relacionamentos que envolvem confiança serão duradouros. Uma vez determinados o propósito e as pessoas, poderá ser decidido pelo tipo de conexão mais útil para interligar aquelas pessoas para que juntos possam cumprir o trabalho acordado.

O quadro 3.6 mostra os nove princípios do conceito de time virtual em forma de entradas e saídas.

Quadro 3.6: Princípios do time virtual

	Entradas	Processos	Saídas
Pessoas	Membros independentes	Liderança compartilhada	Níveis integrados
Propósito	Metas cooperativas	Tarefas independentes	Resultados concretos
Conexões	Múltiplas mídias	Interações que cruzam os limites	Relações de confiança

Fonte: Lipnack e Stamps (1999)

Os times virtuais estão sendo possíveis somente pelos recentes avanços na área da informática e na da tecnologia de telecomunicação. As novas tecnologias oferecem amplas soluções de equipamentos colaborativos, aumentando a capacidade de interação e o efetivo trabalho em time.

A criação do novo conhecimento começa pelo indivíduo e, devido à natureza tácita que dificulta a transmissão, a utilização de uma metodologia muito mais interativa tende a suprimir essas deficiências. O uso de equipes, nos moldes do time virtual, hierarquicamente transversal, com foco no conhecimento, tende a maximizar a transferência e amplificação do conhecimento individual em nível de grupo e de organização.

Dados e informações são facilmente transferíveis, usualmente realizados por meios eletrônicos. Já **“o conhecimento transita com mais eficiência através de redes humanas”**, e “o fornecimento de informações sobre essas redes é uma boa maneira de tornar um conhecimento explícito” (Davenport e Prusak, 1998).

O conceito de time virtual é útil para ilustrar uma nova forma de trabalho baseada na interação que transcende a localização geográfica, a tradicional função de trabalho, o cargo ocupado e a organização.

3.4 A Gestão do Conhecimento e a Gestão da Informação

As estratégias orientadas à informação ainda possuem muitos dos atributos da era industrial. A TI analisada sob esta perspectiva é simplesmente mais uma tecnologia. A estratégia da informação não gera vantagem competitiva longa devido à facilidade de copiá-la, pois a tecnologia está disponível a todos (Sveiby, 1998).

Trata-se de uma estratégia eficiente, com aumento de produtividade resultante do valor agregado pela tecnologia em si. A TI, nesse caso, proporciona melhor controle sobre o processo, como as informações, as pessoas e os equipamentos.

A estratégia orientada ao conhecimento, ao contrário da estratégia da informação, focaliza o potencial humano para aumentar a receita da organização, envolvendo a habilidade profissional para a solução de problemas.

Segundo Sveiby (1998), a estratégia do conhecimento é difícil de copiar, pode oferecer novas oportunidades de negócios e é muito competitiva. O quadro 3.7, ilustra as diferenças entre as duas estratégias.

Quadro 3.7: Dois focos estratégicos: a informação e o conhecimento

<i>Estratégia Orientada para a Informação</i>	<i>Estratégia Orientada para o Conhecimento</i>
Baixo grau de customização	Alto grau de customização
Conhecimento vendido como derivativo	Conhecimento vendido como processo
Lucros crescentes em função da eficiência	Lucros crescentes em função da eficácia
Vantagens da economia de escala na produção	Desvantagens da economia de escala na produção
Grande volume e mercado de massa	Pequeno volume e clientes individuais
Investimento em tecnologia da informação	Investimento em pessoal
As pessoas são vistas como custo	As pessoas são vistas como receita

Fonte: Sveiby (1998)

Davenport et al (1997) evidenciam as várias características que diferenciam os projetos de gestão do conhecimento em relação aos tradicionais projetos de gestão da informação ou dos projetos de sistemas de informação.

As diferenças entre os dois tipos de gestão, na visão de Davenport et al (1997), estão descritos no quadro 3.8.

Quadro 3.8: Diferenças entre a gestão do conhecimento e a gestão da informação

<i>Projeto de Gestão da Informação</i>	<i>Projeto de Gestão do Conhecimento</i>
O objetivo enfatiza a entrega e a acessibilidade da informação.	O objetivo enfatiza o valor agregado aos usuários.
Apóia as operações existentes.	Apóia a melhoria operacional e a inovação.
Entrega o conteúdo disponível com pequeno valor agregado.	Agrega valor ao conteúdo pela filtragem, síntese, interpretação e poda do conteúdo.
Enfatiza a transferência unidimensional da informação.	Freqüentemente requer contribuição e realimentação contínua por parte dos usuários.
Forte foco na tecnologia.	Foco equilibrado nas questões de tecnologia e cultura.
Assume que a captura da informação pode ser automatizada.	Discrepância em introduzir o sistema impede o processo de captura automatizada.

Fonte: Davenport et al (1997)

A gestão da informação pode ser definida como uma estruturação organizada de dados predefinidos, e a gestão do conhecimento, como uma habilidade de conectar as informações estruturadas e não estruturadas.

Chait (2000) observa que gerir o conhecimento não difere de outros tipos de gerenciamento realizado dentro de uma organização; primeiro, a necessidade de uma visão conectada aos objetivos e as estratégias da organização; segundo, as pessoas devem estar alinhadas com essa visão; e, terceiro, o alinhamento deverá ser do topo a base, por toda a organização.

Conforme menciona Chait (2000), a gestão do conhecimento é um processo multidimensional que requer o gerenciamento de quatro domínios:

- a) conteúdo;
- b) cultura;
- c) processo; e
- d) infra-estrutura.

Portanto, “o sucesso da gestão do conhecimento exige uma combinação incomum de habilidades humanas, técnicas e econômicas” (Davenport e Prusak, 1998).

3.4.1 Projetos de gestão do conhecimento

Na pesquisa realizada com as empresas sobre os projetos de gestão do conhecimento, Davenport e Prusak (1998) subdividem em três tipos de objetivos:

- criação de repositórios de conhecimento;
- melhoria do acesso e transferência de conhecimento; e
- melhoria da cultura e ambiente do conhecimento;

Segue abaixo uma breve descrição dos tipos de projeto.

a) Criação de repositórios de conhecimento

O repositório de conhecimento objetiva, primordialmente, a captura de conhecimentos incorporados em documentos como memorandos, relatórios, apresentações, artigos, e o respectivo armazenamento em um repositório onde podem ser facilmente recuperados. A metáfora utilizada pelos autores para representar o repositório é uma biblioteca.

Os três tipos básicos de repositórios mais utilizados são:

- **conhecimento externo**, como a inteligência competitiva;
- **conhecimento interno estruturado**, como os relatórios de pesquisa, materiais sobre os produtos, técnicas e metodologias; e
- **conhecimento interno informal**, como o banco de dados de discussão repletos de *know-how*, ou "*lessons learned*".

O repositório de conhecimento externo enquadra os sistemas de inteligência competitiva. Os sistemas mais efetivos de inteligência competitiva filtram, sintetizam e adicionam contexto às informações providas do ambiente externo que o qualificam para essa categoria.

O repositório de conhecimento interno estruturado objetiva o armazenamento tanto do conhecimento quanto da informação. Em termos práticos, a distinção do que é o conhecimento e o que é a informação deve ser vista mais como um *continuum* (Davenport e Prusak, 1998) do que como uma dicotomia.

Quanto ao repositório de conhecimento informal interno, refere-se ao conhecimento que reside na mente das pessoas da organização, mas que não está estruturado nem documentado. Trata-se de um repositório de conhecimento tácito. Davenport e Prusak (1998) observaram nas empresas que tentaram extrair o conhecimento tácito dos funcionários para armazenar em um repositório que era empregado algum tipo de discussão eletrônica baseada em grupo (*community-based*). A criação desse tipo de repositório é uma tentativa que visa "acelerar e

ampliar o tradicional compartilhamento de conhecimento que ocorre com a socialização de novos integrantes, a geração de mitos e histórias organizacionais e a transmissão geral de rituais e rotinas culturais”.

b) Melhoria do acesso e transferência de conhecimento

Este tipo de projeto objetiva basicamente prover o acesso ao conhecimento ou facilitar a sua transferência entre os indivíduos. Esse repositório concentra-se nos detentores do conhecimento e nos usuários potenciais. Davenport e Prusak (1998) utilizam a metáfora das Páginas Amarelas do conhecimento para representar o propósito desse projeto. Esses projetos conotam uma necessidade de conectividade, acesso e transferência.

c) Melhoria da cultura para o uso do conhecimento

Davenport e Prusak (1998) enquadram nesta categoria os projetos que tentam criar um ambiente favorável e efetivo à criação, transferência e uso do conhecimento. São projetos com o intuito de construir a consciência e a receptividade cultural ao conhecimento, iniciativas em prol da mudança de comportamento relativo ao conhecimento e tentativas de melhorar o processo de gestão do conhecimento.

Os tipos de projetos de gestão do conhecimento descritos acima são modelos teóricos “puros”. Na prática, todos os projetos estudados pelos autores eram combinações representadas por diferentes conceitos descritos acima.

Segundo Preece et al. (2001), as práticas atuais na gestão do conhecimento envolvem:

- **sistema de gerenciamento de documentos** (sistema de procura e recuperação de informações) para encontrar os documentos importantes para execução da tarefa;
- **fórum de discussão** para promover a disseminação de conhecimento dentro de uma comunidade;

- **sistema de gerenciamento de capacidade** para permitir à organização “conhecer quem conhece o quê”; e
- **base de conhecimento de lições aprendidas**, armazenando as experiências passadas a partir de casos estruturados.

Davenport e Prusak (1998) identificam algumas características que contribuem para o sucesso em projetos de gestão do conhecimento. São elas:

- uma cultura orientada ao conhecimento;
- infra-estrutura técnica e organizacional;
- apoio da alta gerência;
- vinculação ao valor econômico ou setorial;
- alguma orientação para processos;
- clareza da visão e linguagem;
- elementos motivadores não triviais;
- algum nível de estrutura do conhecimento; e
- múltiplos canais para a transferência do conhecimento.

Segue abaixo uma breve consideração sobre as características.

Cultura orientada ao conhecimento. Davenport e Prusak (1998) enfatizam que uma cultura amigável ao conhecimento é claramente uma das mais importantes condições que contribuem ao sucesso de um projeto de gestão do conhecimento e o fator mais difícil de ser construído do marco zero.

Os autores mencionam alguns componentes relevantes formadores de uma cultura amigável do conhecimento:

- orientação positiva ao conhecimento, como funcionários inteligentes, intelectualmente curiosos, dispostos e livres para explorar. Suas atividades de criação de conhecimento são encorajadas pelos executivos;

- ausência de inibidores do conhecimento na cultura, como pessoas não alienadas ou ressentidas com a companhia e sem temor que o compartilhamento do conhecimento possa custar seus empregos; e
- o tipo de projeto de gestão do conhecimento é compatível com a cultura organizacional existente.

Infra-estrutura técnica e organizacional. A probabilidade de sucesso aumenta na medida que existe maior suporte de uma infra-estrutura tecnológica e organizacional. A infra-estrutura técnica consiste na combinação de tecnologias orientadas para o conhecimento. Os autores citam como exemplos o Lotus Notes® e a *World Wide Web*, com tecnologias de computação e de comunicação padronizadas para facilitar a troca de documentos por toda a organização.

A construção da infra-estrutura organizacional, mais difícil que a técnica, significa estabelecer um conjunto de funções, estruturas organizacionais e qualificações que suportem os projetos.

Apoio da alta gerência. O comprometimento e o apoio proativo da alta gerência para tratar das questões como recursos, infra-estrutura e motivação são premissas básicas do sucesso para desenvolver uma cultura orientada ao conhecimento.

Vínculo ao valor econômico ou setorial. Trata-se do benefício obtido através dos projetos de gestão do conhecimento, quantificáveis em termos financeiros ou não. Os autores argumentam sobre a necessidade de vinculá-lo ao benefício econômico ou ao sucesso do setor devido às possibilidades de um projeto de gestão do conhecimento ser dispendioso.

Alguma orientação para processos. Os autores recomendam a adoção de uma abordagem processual para os projetos de gestão do conhecimento. Gestão do conhecimento, como a própria complexidade associada ao conhecimento, envolve muitos componentes de uma organização.

Clareza da visão e linguagem. Segundo os autores, “a clareza de propósito e de terminologia é fator fundamental de qualquer tipo de projeto de mudança organizacional, mas é um elemento particularmente importante da boa gestão do

conhecimento”, pois os termos, códigos, conceitos estão sujeitos às mais diversas interpretações.

Elementos motivadores não-triviais. O conhecimento está intimamente ligado às questões humanas, com a presença de elementos muito pessoais como o ego. Assim, as empresas precisam de mecanismos motivacionais e incentivos para que as pessoas criem, compartilhem e utilizem o conhecimento. Encontrar novas fontes de motivação, não triviais, para aumentar a participação torna-se, portanto, um desafio.

Algum nível de estrutura do conhecimento. O repositório deve estar estruturado o suficiente para que o conhecimento possa ser extraído. Argumentam os autores que, pelo fato de o conhecimento ser “naturalmente fluido e estreitamente ligado às pessoas que o possuem, suas categorias e significados mudam freqüentemente”.

Múltiplos canais para a transferência do conhecimento. O conhecimento é transferido através de diversos canais. Cada canal agrega valor de forma diferente, e eles se reforçam mutuamente. A questão crítica é a necessidade de equilibrar a utilização dos sistemas de comunicação eletrônicos com interações humanas face a face. Segundo Allen (*apud* Davenport e Prusak, 1998), os “cientistas e engenheiros trocam conhecimento na proporção direta de seu nível de contato pessoal”.

3.4.2 A Tecnologia da Informação (TI) como suporte à criação do conhecimento

Gerstein (1994), conforme visto anteriormente, realiza uma análise histórica da arquitetura física para auxiliar na analogia da arquitetura organizacional. A principal lição que pode ser extraída da analogia é que os “novos materiais possibilitam arquiteturas novas”. Gerstein insere a Tecnologia da Informação (TI) como um material estrutural que torna uma nova arquitetura possível.

Pode-se definir a Tecnologia de Informação como todo o complexo tecnológico envolvendo computadores, softwares e redes de comunicação.

Nadler (1994) analisa que a evolução da TI é o fator que, isoladamente, causou maior impacto sobre a arquitetura organizacional. A combinação do grande potencial da TI com as grandes exigências do ambiente levou a inovações no projeto organizacional.

A TI começou a revolucionar o projeto organizacional ao proporcionar alternativas ao modelo hierárquico tradicional como o meio principal de coordenação. Sistemas de informação, arquiteturas comuns, banco de dados compartilhados, ferramentas de apoio às decisões e sistemas especialistas facilitaram a coordenação do comportamento sem controle por meio da hierarquia, permitindo a criação de unidades autônomas ligadas pela informação. A TI também permite um acoplamento menos rígido, sem os riscos de perda de coordenação e controle (Nadler, 1994).

A comunicação é a base da infra-estrutura de uma organização e uma das finalidades básicas atendidas pela estrutura formal. Gerstein (1994) ilustra as possibilidades e as vantagens oferecidas pela TI (ver quadro 3.9).

Quadro 3.9: Possibilidades técnicas oferecidas pela capacidade de comunicação da TI

Possibilidades de Comunicações da TI	Vantagens das Melhores Comunicações para os Projetos Organizacionais
Correio eletrônico, fac-símile e intercâmbio de dados para qualquer lugar	Funcionamento independente de tempo e distância
Teleconferências com computadores de mesa	Maior disseminação da informação e conhecimento, particularmente entre as pessoas localizadas em áreas remotas
Documentos eletrônicos baseados em voz e anotados em vídeo; correio eletrônico	Criação de grupos e organizações <i>ad hoc</i> ligados eletronicamente
Autoria conjunta e outras aplicações de grupo	Melhoria da colaboração, em proximidade física e a distância

Fonte: Gerstein (1994)

A TI afeta não somente a maneira como as atividades individuais são executadas, através de novos fluxos de informação, como também eleva em muito a capacidade da empresa de explorar interligações entre as atividades, tanto internas, quanto externas à empresa (Porter e Millar *apud* McGowan, 1997).

Gerstein (1994) menciona as vantagens do uso da TI para conseguir maior “encadeamento” entre as partes da organização e entre a organização e seus clientes e fornecedores (ver quadro 3.10).

Quadro 3.10: Possibilidades de ligação da TI e as vantagens resultantes para o projeto organizacional

<i>Possibilidades de Ligação da TI</i>	<i>Vantagens da Melhor Ligação para o Projeto Organizacional</i>
Através de fronteiras organizacionais com clientes e fornecedores	Processos empresariais que chegam diretamente à cadeia de valores do cliente ou fornecedor; integração possível na indústria, bem como em nível de empresa
Através de funções, como entre vendas e manufatura	Processos empresariais que integram a cadeia de valor da empresa mais eficientemente
Dentro de funções individuais, equipe e assim por diante	Possibilidade de processos paralelos e facilidade de interdependências recíprocas

Fonte: Gerstein (1994)

A TI está permitindo que a organização capture as informações de forma muito mais rápida e interativa, o que antes não era possível. Conforme afirma Davenport e Prusak (1998), “a gestão do conhecimento é muito mais que tecnologia, mas a tecnologia certamente faz parte da gestão do conhecimento”.

3.4.3 Tecnologias orientadas ao conhecimento

Uma organização baseada no conhecimento exige um fluxo de informações, sem o qual, segundo o modelo de Nonaka e Takeuchi, não existirá o compartilhamento de idéias necessário para a criação do conhecimento.

Os sistemas de softwares são fundamentais para administrar os processos relacionados à gestão do conhecimento, especialmente quando a complexidade e as interações organizacionais são maiores.

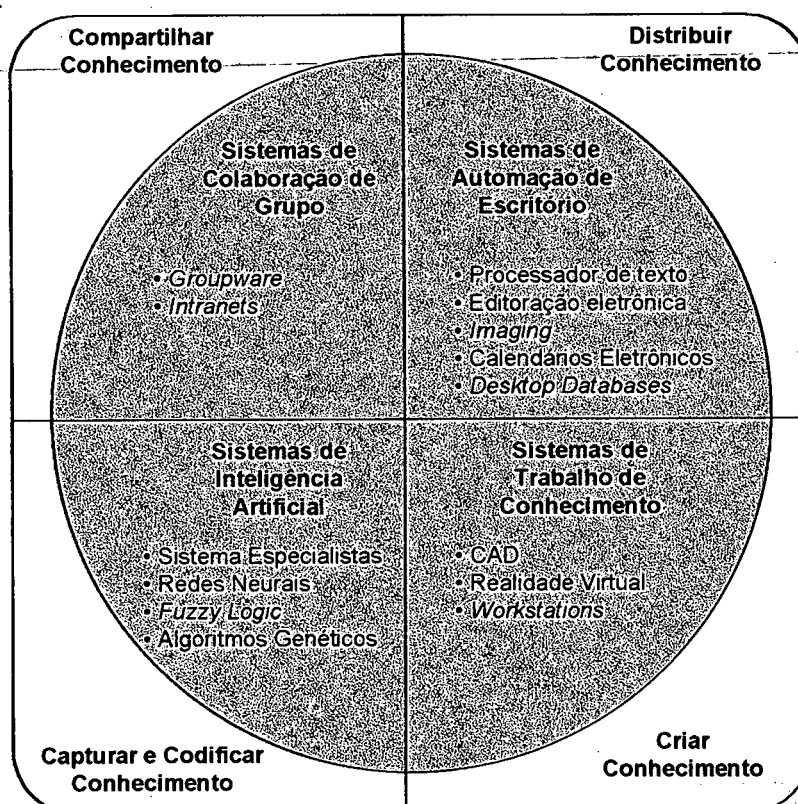
A vantagem proporcionada pela utilização de softwares é o poder de ampliar grandemente a capacidade humana de ver novas opções, ajudar a identificar necessidades sofisticadas dos consumidores, estimular a capacidade técnica e

administrativa e capacitar os executivos a coordenar processos complexos de projeto e de desenvolvimento em uma “escala geográfica anteriormente impossível” (Quinn, 1998).

Laudon (1998) identifica quatro sistemas projetados para apoiar e auxiliar nas atividades relacionadas à gestão do conhecimento (ver figura 3.17):

- a) os sistemas de automação de escritórios, que auxiliam na disseminação e coordenação do fluxo de informações na organização;
- b) os sistemas de trabalho do conhecimento, que apoiam as atividades altamente especializadas dos trabalhadores do conhecimento;
- c) os sistemas de colaboração de grupo, que apoiam a criação e o compartilhamento do conhecimento entre as pessoas que trabalham em grupos; e
- d) os sistemas de inteligência artificiais, que abastecem a organização com o conhecimento codificado e que podem ser codificados por outras pessoas.

Figura 3.17: Sistemas projetados para apoiar as pessoas no processo de gestão do conhecimento.



Fonte: Laudon (1998)

Quinn (1998) observa a importância que o software desempenha ao facilitar o aprendizado organizacional maciço. “Em especial, ele pode ajudar o pessoal inexperiente a ‘saltar na curva do aprendizado’”.

Ruggles (1997) segmenta as ferramentas de gestão do conhecimento em três categorias (ver quadro 3.11), a geração, a codificação e a transferência. As ferramentas que auxiliam na geração do conhecimento envolvem a criação de novas idéias, o reconhecimento de novos padrões, a síntese de disciplinas separadas e o desenvolvimento de novos processos. As ferramentas desenhadas para a codificação objetivam a representação do conhecimento para que este possa ser acessado e transferido. Na terceira categoria, basicamente as ferramentas são projetadas para auxiliar na transferência do conhecimento, com algumas capacidades para quebrar barreiras que dificultam o compartilhamento do conhecimento.

Quadro 3.11: Tecnologias computacionais que auxiliam no processo de gestão do conhecimento

Tipo	Ferramenta	Companhia
Geração	GrapeVINE	GrapeVINE Technologies www.gvt.com
	IdeaFischer	IdeaFischer System, Inc.
	Inspiration	Inspiration Software, Inc.
	Idea Generator	Experience in Software www.experienceware.com
	MindLink	MindLink Software Corp. www.mindlinker.com
Codificação	Knowledge X	Knowledge X www.knowledgex.com
	RetrievalWare Visual RetrievalWare	Excalibur Technologies www.excalibur.com
	TeleSim	Thinking Tools, Inc. www.thinkingtools.com
Transferência	Notes	Lotus Development Corp. www.lotus.com
	NetMeeting	Microsoft Corp. www.microsoft.com
	EnCompass	Blue Marble Partners

Fonte: Ruggles (1997)

A utilização de tecnologias computacionais auxilia fortemente nas atividades relacionadas ao trabalho do conhecimento, tendo um papel decisivo no aumento da produtividade. Os sistemas de softwares, numa análise básica, expandem a percepção humana ao liberá-la de antigos processos de trabalho, direcionando-a para atividades que requerem mais criatividade.

3.5 Tecnologia de *groupware* para a rede de conhecimento: maximização do uso do conhecimento tácito

As organizações, atualmente, estão procurando novas soluções para auxiliar as pessoas nos processos de trabalhos desenvolvidos em grupo. Diversas tecnologias têm sido desenvolvidas para otimizar as atividades em grupo e, principalmente, para melhorar os mecanismos de compartilhamento e transferência de conhecimento.

Ruggles (1998) considera que o poder real está na transferência do conhecimento. Vários estudos de caso têm demonstrado os benefícios resultantes quando um setor de uma organização é capaz de aproveitar a experiência e o aprendizado de outros. O mesmo ocorre em nível individual.

Laudon (1998) menciona as tecnologias de *groupware* e da internet como as mais valiosas para a proposta de trabalho em grupo. As organizações que fazem o uso intensivo de conhecimento, como as empresas de consultoria e de advocacia, encontraram na tecnologia de *groupware* uma valiosa ferramenta para alavancar seus ativos do conhecimento.

Ruggles (1998) enumera três barreiras ao compartilhamento de conhecimento:

- a) distância temporal (de ordem cronológica e histórica);
- b) distância física (de ordem geográfica); e
- c) distância social (de ordem hierárquica, funcional e cultural).

Quanto maior for a distância que separa as pessoas, ou grupos, em qualquer uma das barreiras citadas, maior será a dificuldade para a troca de conhecimento. Tais obstáculos tendem a degradar a habilidade de transmitir uma idéia ou mensagem.

A tecnologia de *groupware* pode ser usada para ajudar a diminuir esses obstáculos. O *groupware* consiste de softwares especializados para promover e facilitar o compartilhamento de informações.

Segundo Quinn (1998), as vantagens da colaborações conectadas por softwares é que elas permitem que as pessoas trabalhem juntas de modo assíncrono. Os trabalhadores podem pensar, experimentar e contribuir nos momentos em que são mais capazes, e não por horários ditados por contatos diretos. Colaborações baseadas em software são menos distorcidas por regras sociais, interações políticas inadequadas, restrições geográficas e preconceitos culturais que os contatos pessoais diretos podem causar.

A utilização de tecnologias no processo de criação do conhecimento não elimina as interações humanas pessoais. As tecnologias desenvolvidas ajudam a preencher eficientemente várias deficiências do processo de troca de conhecimento ocorrido face a face, que, apesar de muito rico, tende a ficar principalmente concentrado no lado tácito.

Na medida em que aumenta a colaboração entre os diferentes especialistas e grupos, acrescentando seus conhecimentos, perspectivas culturais e criatividade, o conhecimento organizacional é alavancado muitas vezes sem incorrer em grandes custos para a organização.

O equilíbrio e a combinação adequada entre o lado humano e o poder da tecnologia potencializa a conversão dos quatro campos de conhecimento, permitindo ditar um novo ritmo na espiral do conhecimento de Nonaka e Takeuchi.

3.5.1 O software Lotus Notes®

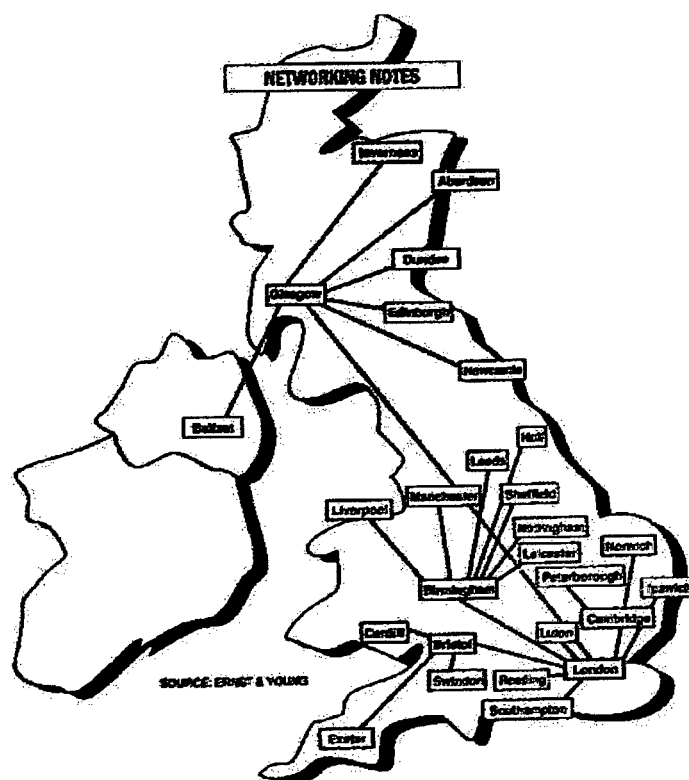
Diversos autores citam como exemplos os casos bem-sucedidos em gestão do conhecimento de organizações que utilizam o software Lotus Notes®. Trata-se de um software comercial disponível no mercado desenvolvido pela Lotus Development Corporation. Empresas de consultoria como a Ernst & Young e a Andersen Consulting, que utilizam o Lotus Notes®, são freqüentemente mencionadas em estudos de caso.

A capacidade principal, e básica, deste software é a troca de mensagens intra-organização, independentemente da sua localização geográfica, e a total compatibilidade com os recursos da internet. As mensagens através do Lotus Notes®, similarmente às mensagens via e-mail, são uma tecnologia que auxilia na conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito pela concepção informal da troca de mensagens.

Os recursos mais utilizados são o intercâmbio de documentos eletrônicos, o agendamento de reuniões, o acesso aos arquivos compartilhados, o envio de mensagens via e-mail e a coordenação de atividades de forma remota.

Laudon (1998) menciona como exemplo a consultoria Ernst & Young, que alavancou a sua competitividade utilizando o Lotus Notes® ao criar sua infraestrutura de comunicação mundial. A figura 3.18 ilustra a rede que conecta os escritórios da Ernst & Young no Reino Unido para acelerar o ritmo da colaboração.

Figura 3.18: Infra-estrutura de trabalho da Ernst & Young no Reino Unido.



Fonte: Laudon (1998)

Normalmente, o uso do Lotus Notes[®] nas empresas resume-se ao uso dos recursos primários de troca de dados e informações. Entretanto, os recursos que agregam mais valor, relacionados com a criação do conhecimento, ainda não são explorados pela maioria das corporações. Uma das causas de sua subutilização é a necessidade de configuração da área de trabalho, principalmente quando os objetivos extrapolam muito a função básica, requerendo um trabalho adicional para modelar a interface às rotinas de trabalho. Embora isso gere maior dificuldade no início, a flexibilidade proporcionada pelo Lotus Notes[®] é justamente o grande diferencial que permite adaptar o tipo de trabalho à arquitetura da organização (arquitetura organizacional no sentido amplo).

De acordo com Ruggles (1998), o Lotus Notes[®] é o melhor software conhecido e o mais representativo, que **habilita a criação de um espaço virtual** que permite às pessoas se comunicarem, independentemente de tempo, capturando

as interações e proporcionando o entendimento do contexto e a linha de raciocínio de um determinado assunto.

O software permite também criar um banco de dados que pode ser compartilhado entre os usuários do sistema, o que capacita a desenvolver bibliotecas virtuais e, num patamar superior, uma base de conhecimento.

O estabelecimento de um espaço de trabalho virtual e cooperativo cria novas perspectivas para a criação do conhecimento, abrindo novos canais para a comunicação, compartilhamento de idéias e fortalecimento de laços de confiança necessários para que ocorra a transferência do conhecimento.

3.5.2 Memória organizacional: criação de um repositório de conhecimento conectado com sistemas *groupware*

O conhecimento que é gerado, compartilhado e amplificado pelo uso de tecnologias *groupware* deve estar armazenado em um repositório de conhecimento para que possa ser posteriormente resgatado e reutilizado. O repositório, portanto, visa à captura e à representação do conhecimento, de forma a facilitar o acesso, o compartilhamento e a sua reutilização.

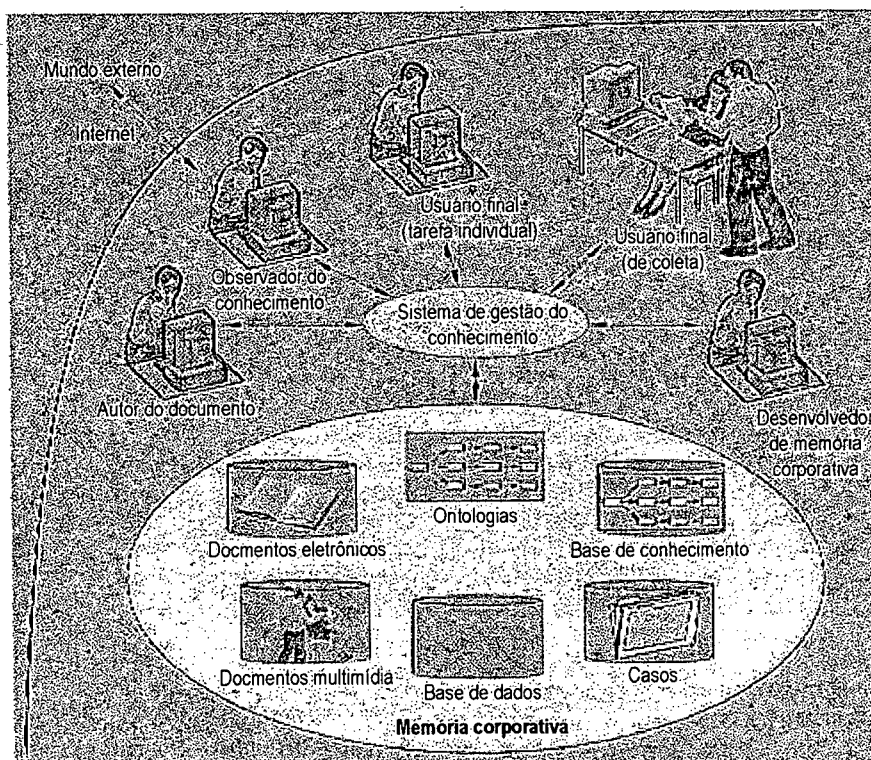
A memória corporativa pode ser definida como uma explícita, virtual e persistente representação do conhecimento e da informação em uma organização (Heijst et al, 1996).

Cross e Baird (2000) observam que uma forma de tornar a aprendizagem organizacional mais tratável é desenvolver uma memória da organização. Os autores acreditam que por meio da memória organizacional as companhias podem impulsionar o aprendizado e o desempenho nos negócios.

Dieng (2000) observa que as técnicas para a construção de uma memória organizacional podem ser não-computacionais. Podem ser baseadas em dados, documentos, estudos de casos, conhecimentos, orientadas ao produto ou orientadas ao processo.

A escolha do tipo de memória a ser utilizada depende do perfil da empresa e das suas necessidades, devendo ser compatível com os elementos culturais e com a tecnologia disponível na organização. A figura 3.19 mostra o papel da internet e da intranet e a sua conexão com a memória corporativa.

Figura 3.19: Exploração da internet e intranet no ciclo de gerenciamento da memória corporativa.



Fonte: Dieng (2000)

O conhecimento tornado explícito e administrado através de memória corporativa aumenta o intelecto organizacional, tornando-se uma base para a comunicação e o aprendizado coletivo.

O conceito de kmail (do inglês *knowledge mail*) elaborado por Schwartz e Te'eni (2000) envolve a utilização do e-mail, incorporando o conhecimento à mensagem, e a sua integração com a memória organizacional. Os autores argumentam que a nova forma de aplicação do e-mail, mensagem adicionada de um contexto, habilita conectar o conhecimento a uma ação específica.

Atualmente, o uso de meios eletrônicos como e-mail ou Lotus Notes® para a comunicação está muito difundido. O uso de sistemas eletrônicos torna-se, portanto, um meio transparente e rápido de compartilhar e transferir o conhecimento.

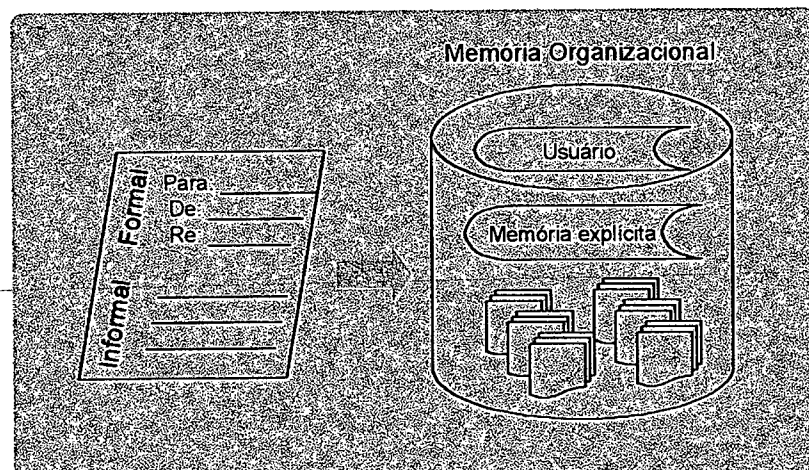
Segundo Schwartz e Te'eni (2000), tais mensagens objetivam:

- a) comandar uma ação específica;
- b) administrar a ação coletiva: pensando coletivamente; monitorando a comunicação, comandando e controlando; e estabelecendo procedimentos e regras de trabalho;
- c) influenciar (persuasão, liderança, *lobbying*, proposições);
- d) prover informação para a ação futura (disseminação de conhecimento); e
- e) buscar informação para a ação futura (aquisição de conhecimento).

A troca de mensagens, na maioria dos casos, visa a alguma ação ou a uma resposta para a tomada de ação. A efetividade das ações depende, em grande parte, da compreensão correta do conteúdo da mensagem e do contexto pelo qual aquela ação está sendo solicitada.

A figura 3.20 mostra a arquitetura proposta por Schwartz e Te'eni para integrar as mensagens via e-mail à memória organizacional.

Figura 3.20: Arquitetura que conecta o email à memória organizacional



Fonte: adaptado de Schwartz e Te'eni (2000)

A memória organizacional integrada ao sistema de comunicação interno permite conectar o conhecimento diretamente ao ponto de ação, sendo mais eficaz à organização. A grande assimilação que os sistemas eletrônicos de mensagem possuem nas organizações modernas também cria um espaço natural no qual os usuários podem atualizar e manter a memória corporativa como parte das interações de mensagens via e-mail.

3.6 Considerações

O conhecimento tácito é especialmente difícil de transferido de sua fonte de criação para as outras partes da organização. A sua captura envolve diversas combinações entre soluções técnicas e organizacionais.

A presença de uma infra-estrutura tecnológica habilita mais um espaço para que ocorra o compartilhamento de informações e de conhecimento em larga escala. As ferramentas são extremamente úteis no processo de criação do conhecimento, mas, sem uma cultura orientada para o conhecimento, que apóie e promova o compartilhamento, nenhuma ferramenta será eficaz.

Aumentar a capacidade de aprender com as suas experiências e, principalmente, de criar novos conhecimentos é um grande desafio, cuja responsabilidade deve ser compartilhada por todos os membros da organização.

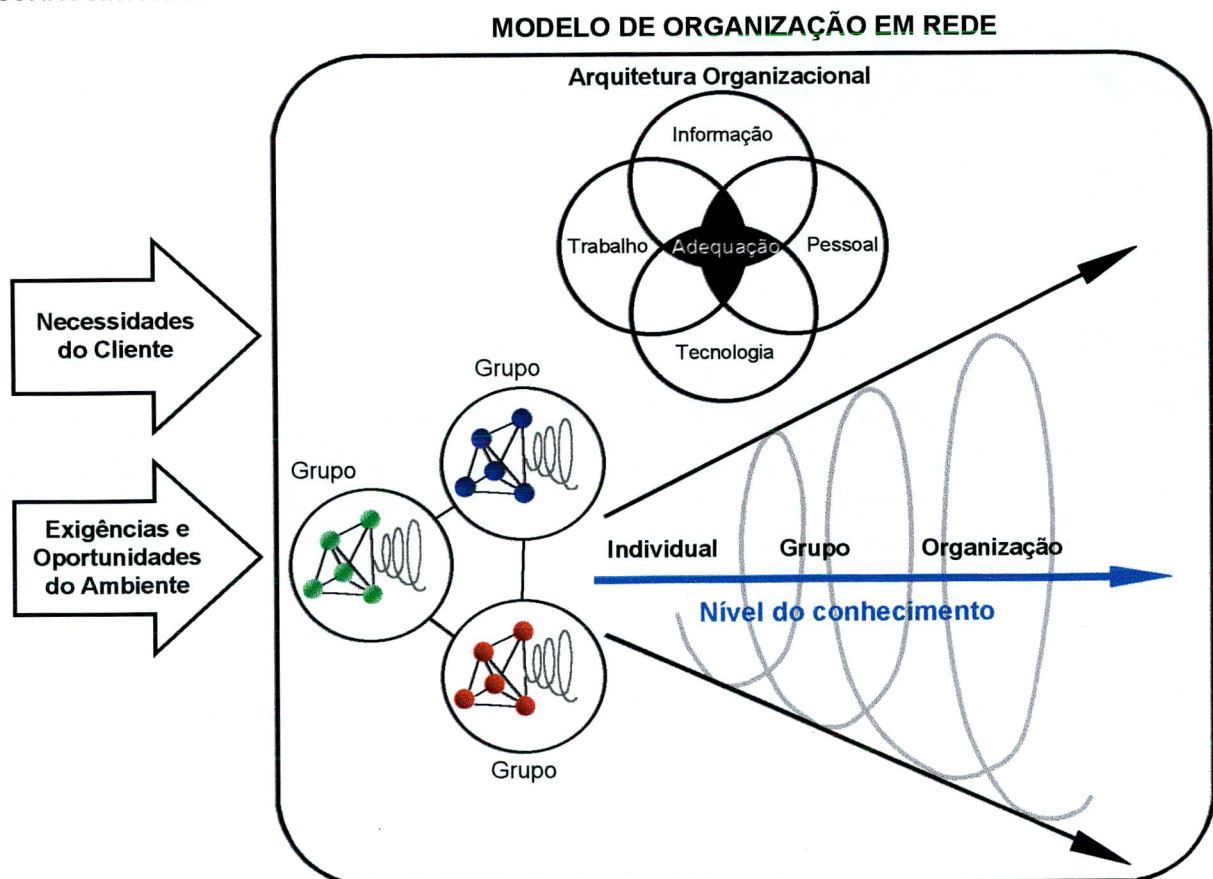
CAPÍTULO 4

PROPOSTA DE UM MODELO DE ORGANIZAÇÃO EM REDE PARA ALAVANCAR A COMPETÊNCIA

4.1 Introdução

Este presente capítulo propõe-se a apresentar uma metodologia genérica para a criação de arquitetura organizacional baseada em redes, para alavancar o conhecimento como recurso competitivo. O modelo proposto, ilustrada na figura 4.1, possui os conceitos e princípios do Sistema de Trabalho de Alto Desempenho (STAD) de Nadler e Gerstein (1994) apresentado no item 3.2.1.

Figura 4.1: Proposta de uma arquitetura organizacional em rede com foco no conhecimento.



Delinear o novo processo de trabalho significa modelar a arquitetura da organização para que as pessoas, o trabalho, a tecnologia e as informações sejam reunidos eficientemente de forma a maximizar o uso do recurso ilimitado do conhecimento. O STAD preenche esses requisitos, pois incorpora um conjunto de princípios que tornam a arquitetura “congruente”, sendo uma alternativa viável aos modelos tradicionais, como o modelo de administração científica e o modelo burocrático, que restringem o trabalho do conhecimento.

A organização em redes é o modelo mais adequado para o processo de criação do conhecimento em nível organizacional. As redes formais e/ou informais interligadas através de valores, pessoas, tecnologias e propósitos comuns serão mais capazes de suportar o processo de aprendizagem.

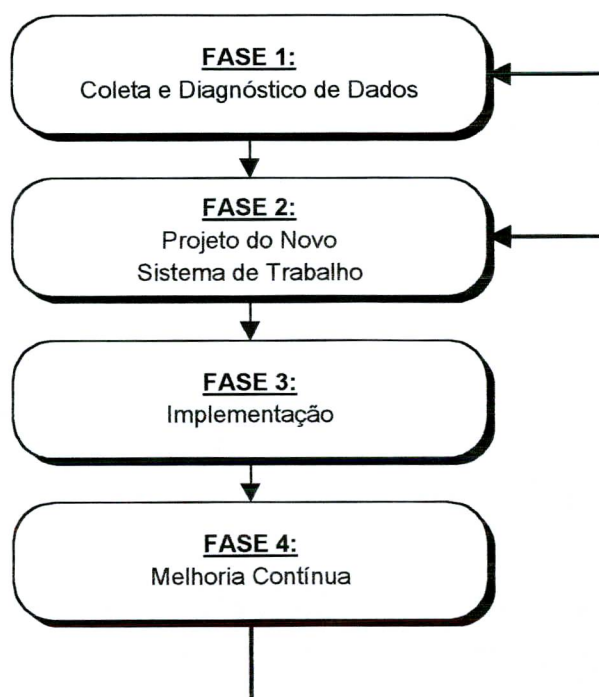
A ênfase do modelo está no aprendizado compartilhado e na responsabilidade individual, como premissas fundamentais das unidades de trabalho, para possibilitar o salto na curva de aprendizado coletivo, alavancando a competência em nível ontológico superior.

Espera-se, como resultado da organização em redes, a criação de mecanismos que permitam aos indivíduos e às unidades de trabalho aprender com seus sucessos e fracassos, e aumentar a capacidade de se reformular em resposta ao ambiente cada vez mais incerto e imprevisível.

A metodologia de projeto modelo organizacional em rede proposto baseia-se no processo de projeto de STAD elaborado por Nadler e Gerstein (1994). Trata-se, portanto, de um projeto de uma **organização de trabalho humano** que otimiza a congruência, com a finalidade de suprir as mais severas exigências dos clientes e as demandas ambientais.

O metodologia geral de projeto de organização em rede consiste de quatro fases principais conforme a figura 4.2.

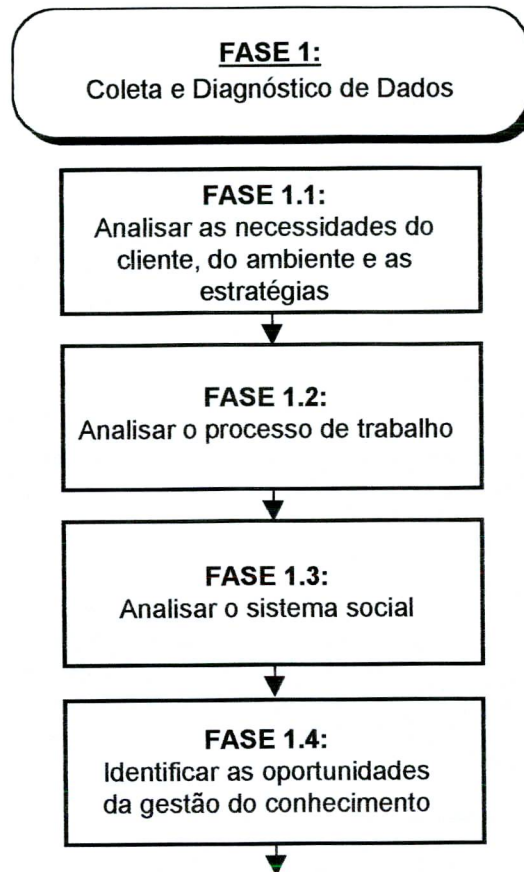
Figura 4.2: As quatro fases do processo de projeto de uma organização em rede.



4.2 Fase 1: Coleta e Diagnóstico de Dados

Conforme Nadler e Gerstein (1994), o processo do projeto inicia-se com um diagnóstico da organização. Em linhas gerais, a fase 1 objetiva analisar o grau de integração entre o sistema técnico e o sistema social. A fase 1 desdobra-se em quatro subfases conforme a figura 4.3.

Figura 4.3: Fase de coleta e diagnóstico de dados da organização.



No diagnóstico do sistema de trabalho atual, o atual desempenho e os problemas organizacionais devem ser avaliados à luz do conhecimento.

Deve-se realizar um diagnóstico dos modos de conversão do conhecimento do modelo de Nonaka e Takeuchi (1997), avaliando a ocorrência da interação dinâmica entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito necessários para a criação do conhecimento organizacional.

Espera-se ao final da primeira fase obter um diagnóstico no que tange à congruência entre o sistema técnico e o sistema social da organização. E, também, verificar se existe um equilíbrio entre o domínio institucional e o domínio fluido (Graham e Pizzo, 1998), necessário para que se tenha um ambiente propício à criação do conhecimento.

4.2.1 Fase 1.1: Análise das necessidades do cliente, do ambiente e das estratégias

A análise começa através de uma perspectiva externa, com o conhecimento das exigências ambientais, das demandas e das oportunidades em que a organização como um todo está inserida.

O projeto do novo sistema deve ser impulsionado pelas exigências e condições ambientais. O principal fator ambiental é o cliente do produto ou serviço oferecido pela organização (ou unidade). As organizações bem-sucedidas devem ser capazes de se adaptar e reagir às mudanças ambientais.

A análise deve englobar os seguintes itens abaixo relacionados:

- a) os fatores ambientais que impulsionam a estratégia da organização;
- b) as estratégias que impulsionam a organização; e
- c) a relação entre a estratégia e a estrutura organizacional vigente.

Nesta fase deverá ser analisado se a estratégia da organização contempla o processo de aprendizagem necessário para tornar-se uma empresa criadora de conhecimento e se a estrutura da organização está preparada para atender às necessidades da era do conhecimento.

A melhor compreensão do ambiente de negócios é um ponto fundamental para decidir como organizar e gerenciar os processos que levam à criação do conhecimento organizacional.

4.2.2 Fase 1.2: Análise do processo de trabalho

Esta fase consiste na análise do processo de trabalho formal da organização. As rotinas operacionais do trabalho devem ser analisadas sob a perspectiva do processo de criação do conhecimento organizacional.

Esta avaliação deve compreender os seguintes elementos:

- a) a estrutura formal da organização;
- b) os elementos do sistema técnico;
- c) a análise e descrição do processo de trabalho;
- d) o detalhamento do fluxo de trabalho;
- e) os processos formais do trabalho; e
- f) as tecnologias utilizadas nos processos de trabalho.

A análise da estrutura organizacional pode ser realizada por meio do organograma clássico, avaliando em detalhes a função das áreas com o fluxo de trabalho que existe entre elas. Uma vez analisados o funcionamento das áreas, os processos formais e as tecnologias utilizadas na realização dos trabalhos, será possível ter uma resposta mais precisa de como a estrutura da organização está preparada para lidar com o ativo do conhecimento.

4.2.3 Fase 1.3: Análise do sistema social

Consiste na avaliação dos elementos da cultura organizacional diante do desafio da gestão do conhecimento. Cada organização possui uma cultura que determina o padrão comportamental a seguir e a forma de pensar das pessoas, assim os fatores humanos como valores, significados, símbolos e crenças assumem uma importância de destaque sobre o aspecto tácito do conhecimento.

A avaliação da cultura organizacional deve compreender os seguintes elementos abaixo relacionados:

- a) a análise dos padrões de comunicação;
- b) a análise dos modos de interação entre as pessoas;
- c) as estruturas grupais emergentes;
- d) os valores da organização;

- e) as práticas informais do trabalho;
- f) padrões de liderança informal; e
- g) as normas informais do trabalho.

A organização é um “fenômeno de comunicação” (Freitas, 1991) que possui um sistema de visão compartilhado que evolui a partir da interação social entre as pessoas.

4.2.4 Fase 1.4: Identificar as oportunidades

Como resultado do trabalho de análise da primeira fase do modelo proposto, espera-se, fundamentalmente, **a identificação das oportunidades para a melhoria do processo de criação de conhecimento organizacional.**

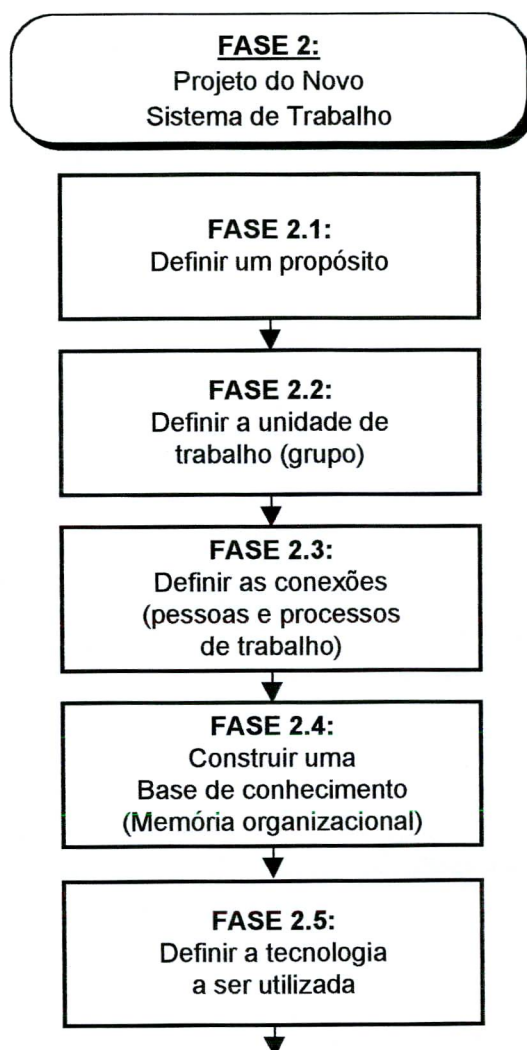
A organização deve ser capaz e avaliar constantemente o processo formal e informal do trabalho e os pressupostos básicos da cultura que bloqueiam o aprendizado organizacional. Nesta fase, o foco deve ser no sentido de identificar os fatores que estão impedindo o aprendizado na organização.

4.3 Fase 2: Projeto do Novo Sistema de Trabalho: Organização do Trabalho em Rede

O objetivo principal é projetar um sistema que permita que os grupos de pessoas que trabalhem juntas possam produzir e entregar produtos e serviços que atendam às exigências externas dentro de um contexto competitivo analisado na primeira fase.

A segunda fase desdobra-se em cinco subfases, conforme a figura 4.4, e consiste no projeto do modelo conceitual de uma organização em rede, utilizando os princípios básicos do modelo de time virtual de Lipnack e Stamps (1999): o propósito, as pessoas e as conexões.

Figura 4.4: Fase de projeto da nova organização.



A equipe de trabalho organizado em rede será a unidade básica para gerar a dinâmica de criação do conhecimento organizacional. O objetivo principal é proporcionar um campo em que o conhecimento humano possa ser criado e expandido através da interação, de forma a criar uma dinâmica entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito, conforme o modelo em espiral de Nonaka e Takeuchi (1997).

4.3.1 Fase 2.1: Definição de um propósito

Consiste na definição do objetivo que norteou a criação da rede, o elemento **propósito** do modelo de Lipnack e Stamps (1999). É necessário que seja definido um propósito bastante claro para a organização do trabalho em rede. Uma vez que exista uma direção clara, proporciona ao grupo de trabalho as informações necessárias para administrar a própria estrutura e o processo de trabalho.

4.3.2 Fase 2.2: Definição da unidade de trabalho (grupo)

São fundamentalmente as **pessoas** (do modelo de Lipnack e Stamps, 1999) que formarão o grupo, sistema ou organização que serão interligados com objetivo de se atingir o propósito estabelecido. O objetivo é a montagem do(s) grupo(s) para girar o modelo em espiral da criação do conhecimento.

4.3.3 Fase 2.3: Definir as conexões

São as **conexões** (Lipnack e Stamps, 1999) entre as pessoas e os processos de trabalho. Para isso devem ser utilizadas as oportunidades identificadas na primeira fase para o desenvolvimento de uma concepção de trabalho focado no conhecimento.

O objetivo é a conexão das pessoas com os processos de trabalho, ligados através da informação. O fluxo de informação deve ser projetado de modo que os membros do grupo possam criar, receber, transmitir e compartilhar todas as informações necessárias ao trabalho voltado à criação do conhecimento.

O projeto do espaço de trabalho deve contemplar as principais tarefas em torno das quais o grupo será organizado. A idéia básica é maximizar a interdependência dentro da unidade de trabalho, pois quando as pessoas compreendem a natureza do trabalho realizado por outros, sua capacidade de

participar no projeto e na administração de todo o processo de trabalho também é aumentada.

4.3.4 Fase 2.4: Construção de uma base de conhecimento

O novo processo de trabalho deve dar ênfase ao valor do aprendizado, portanto é necessário que seja construída uma base, de modo a desenvolver o trabalho do conhecimento. Para o tipo do projeto de gestão do conhecimento a ser utilizado na organização em rede poderá ser utilizada a subdivisão dada por Davenport e Prusak (1998):

- a) criação de repositórios de conhecimento;
- b) melhoria do acesso e transferência de conhecimento; e
- c) melhoria da cultura e ambiente do Conhecimento.

Ou a utilização de várias frentes, combinando-se os três tipos, o que, conforme os autores acima, é mais eficaz do que o emprego de um único tipo de iniciativa.

4.3.5 Fase 2.5: Definição da tecnologia a ser utilizada

Nesta fase, deverão ser definidas quais as tecnologias específicas que serão utilizadas para apoiar no novo processo de trabalho e auxiliar na gestão do conhecimento.

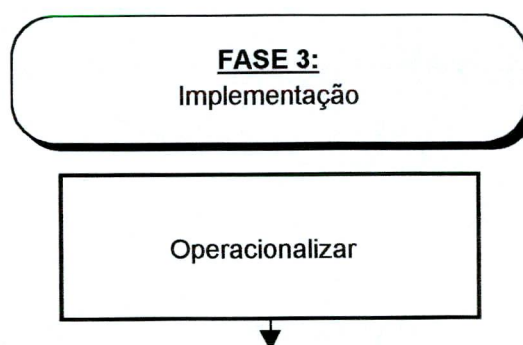
Os recentes avanços na Tecnologia da Informação (TI) permitem que seja produzida uma arquitetura favorável à criação do conhecimento. A tecnologia, portanto, deve ser aplicada com ênfase na reprodução da riqueza humana da comunicação, na tentativa de capturar o máximo possível as nuances, as percepções e a variedade gerada pelo ser humano.

O conhecimento tácito, devido à sua riqueza intrínseca e de difícil explicitação, requer maior uso de tecnologia para compartilhar com outras pessoas. A tecnologia deve estar combinada com a gestão do conhecimento orientado para o ser humano, para criar um ambiente favorável ao conhecimento, pois este nasce e reside na mente das pessoas.

4.4 Fase 3: Implementação

Trata-se da fase de operacionalização do modelo de trabalho em rede, aplicando a nova concepção do trabalho voltada para o conhecimento, e implementando a base de conhecimento e a tecnologia escolhida na unidade de trabalho (ver figura 4.5).

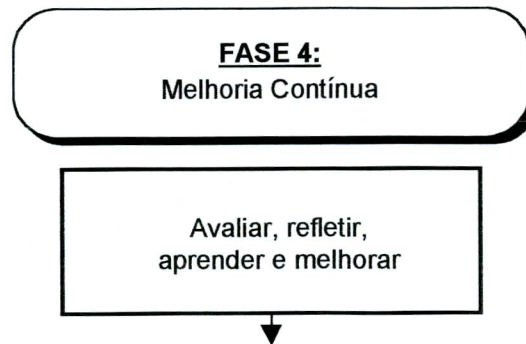
Figura 4.5: Fase de implementação do projeto da nova organização.



4.5 Fase 4: Melhoria Contínua

A última fase diz respeito ao processo de melhoria contínua (ver figura 4.6). É necessário que seja realizada uma avaliação para determinar a eficiência do funcionamento do novo sistema de trabalho.

Figura 4.6: Fase de melhoria contínua do projeto.



É necessário realizar uma análise crítica contínua sobre o sistema de trabalho, para assegurar que esteja ocorrendo a renovação e para que não seja perdida a capacidade de reconfigurar o projeto de trabalho em função das mudanças no ambiente, das necessidades dos clientes ou da tecnologia do trabalho.

CAPÍTULO 5

APLICAÇÃO DO MODELO DE ORGANIZAÇÃO EM REDE NO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO – ÁREA DE COMPETÊNCIA

Este capítulo objetiva aplicar a metodologia proposta para gerir o conhecimento de uma área de competência em uma empresa do setor eletroeletrônico fabricante de bens de consumo da linha branca.

A unidade analisada é o **Sistema de Refrigeração**, que faz parte da área de Tecnologia de Produtos de Refrigeração (TPR). Atualmente, o Sistema de Refrigeração está classificado como uma área de competência, como resultado do trabalho de planejamento estratégico.

5.1 Introdução

No trabalho de pesquisa foi utilizada uma abordagem qualitativa no processo de análise e de coleta de dados. Os dados coletados foram basicamente descritivos. Foram utilizados roteiros padronizados no processo de coleta de dados para guiar o escopo dos elementos da gestão do conhecimento.

5.2 Fase 1: Coleta e Diagnóstico de Dados

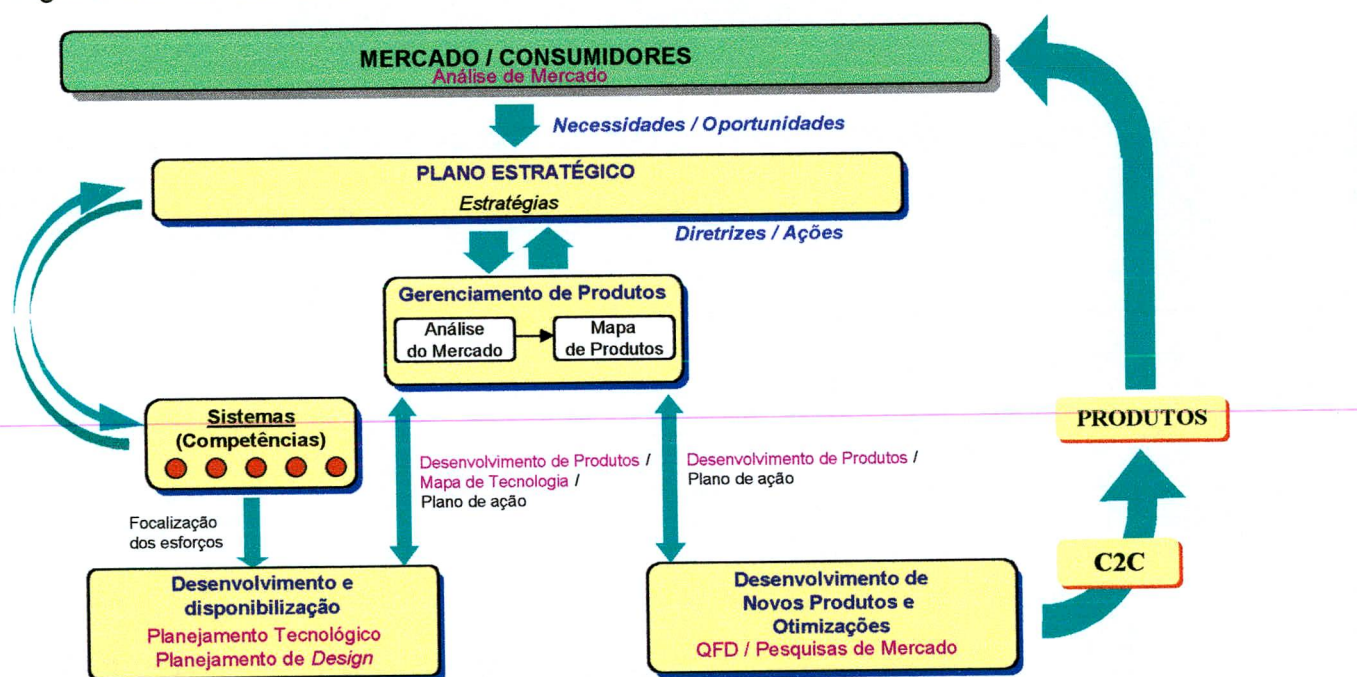
A primeira fase compreende fundamentalmente a análise do ambiente em que a organização atua e a sua inter-relação com o sistema de refrigeração.

5.2.1 Fase 1.1: Análise das necessidades do cliente, do ambiente e das estratégias

Esta fase envolveu a análise global do contexto em que a organização está inserida no ambiente competitivo.

A responsabilidade básica da área de TPR é o desenvolvimento de produtos. O ciclo do processo de desenvolvimento (ver figura 5.1) inicia-se através da identificação das necessidades e oportunidades do mercado consumidor e termina disponibilizando os produtos desenvolvidos no mercado consumidor.

Figura 5.1: Gestão de desenvolvimento de produtos.



A estratégia para a área de TPR está definida de forma a:

- exceder as expectativas dos clientes em todas as oportunidades possíveis;
- criar uma cultura de excelência no desenvolvimento de produtos;
- desenvolver o trabalho em equipe com foco nos resultados;
- reduzir o ciclo de vida dos produtos; e
- desenvolver as competências de forma a gerar uma vantagem competitiva sustentável.

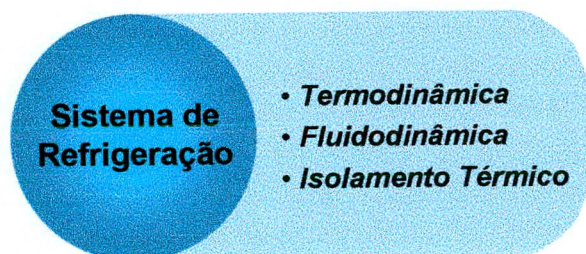
O trabalho de definição das áreas de competência pela organização foi uma “resposta estratégica” aos desafios do cenário futuro. Tem-se consciência de que somente as competências bem desenvolvidas permitem à empresa sobreviver num ambiente, que se espera no futuro, cada vez mais imprevisível. Dessa forma, a definição das competências tem um caráter de antecipação e focalização dos esforços em áreas que realmente têm potencial de gerar a diferença.

A aplicação do conceito de competências é uma contraposição a uma tendência natural de diversificar os esforços desnecessariamente, sob o argumento de que “tudo é estratégico” ou que “todas as áreas são importantes”, o que acaba desfocando os objetivos organizacionais, diluindo os recursos e tornando a empresa menos ágil e produtiva.

Em nível organizacional, a competência foi definida como uma **“combinação de recursos, habilidades e processos organizacionais que fornecem a base para a competitividade da empresa”**. São as competências que geram diferenciais significativos no mercado, sendo as responsáveis por grande parte da satisfação do consumidor.

O desenvolvimento da competência no Sistema de Refrigeração envolve a integração das ciências da termodinâmica, da fluidodinâmica e do isolamento térmico com o projeto do produto e o processo de produção (ver figura 5.2).

Figura 5.2: Desdobramento das disciplinas envolvidas no Sistema de Refrigeração.



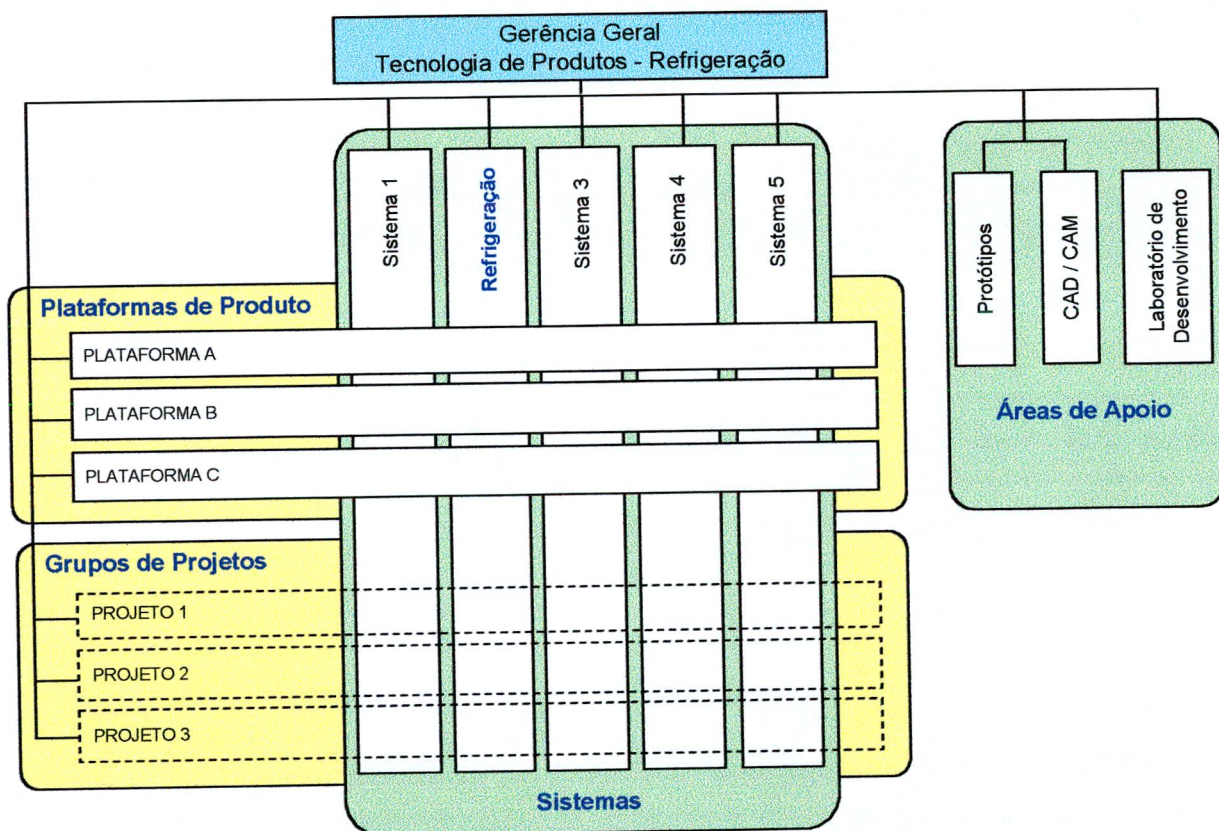
Uma competência desenvolvida possibilita à empresa ter uma vantagem competitiva singular, tornando-se uma barreira difícil de ser superada pelos concorrentes no curto prazo.

5.2.2 Fase 1.2: Análise do processo de trabalho

A estrutura da organização

A estrutura organizacional da área de Tecnologia de Produtos de Refrigeração é matricial. Cada sistema está ligado matricialmente em relação às Plataformas de Produto e aos Grupos de Projeto (ver figura 5.3).

Figura 5.3: Estrutura organizacional da área de Tecnologia de Produtos de Refrigeração.



A estrutura matricial combina dois ou mais tipos de agrupamento, entre os Sistemas com as Plataformas de Produto e os Grupos de Projeto. Trata-se de uma estrutura hierárquica com dupla autoridade. Como regra geral, um membro pertence a duas estruturas simultaneamente, à exceção dos gerentes da Plataforma, do líder regional dos Sistemas e dos líderes de Projeto.

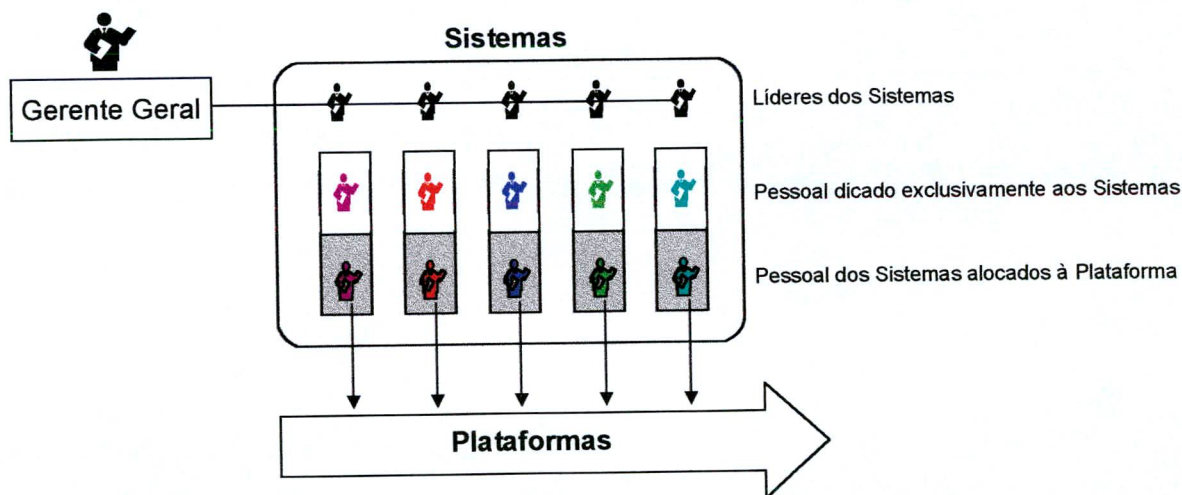
A função dos Sistemas

Cada sistema é autônomo e tem a missão de desenvolver novos conceitos de produto, novas tecnologias independentemente da Plataforma e dos Grupos de Projeto. Toda vez que um conceito é desenvolvido ou aperfeiçoado, é colocado à disposição das Plataformas para a implementação nos produtos de linha.

Os Sistemas possuem a responsabilidade de buscar constantemente as informações relacionadas à sua disciplina com o objetivo de se manter sempre atualizado com as novas tecnologias, pois só assim será possível antecipar e desenvolver soluções antes dos concorrentes.

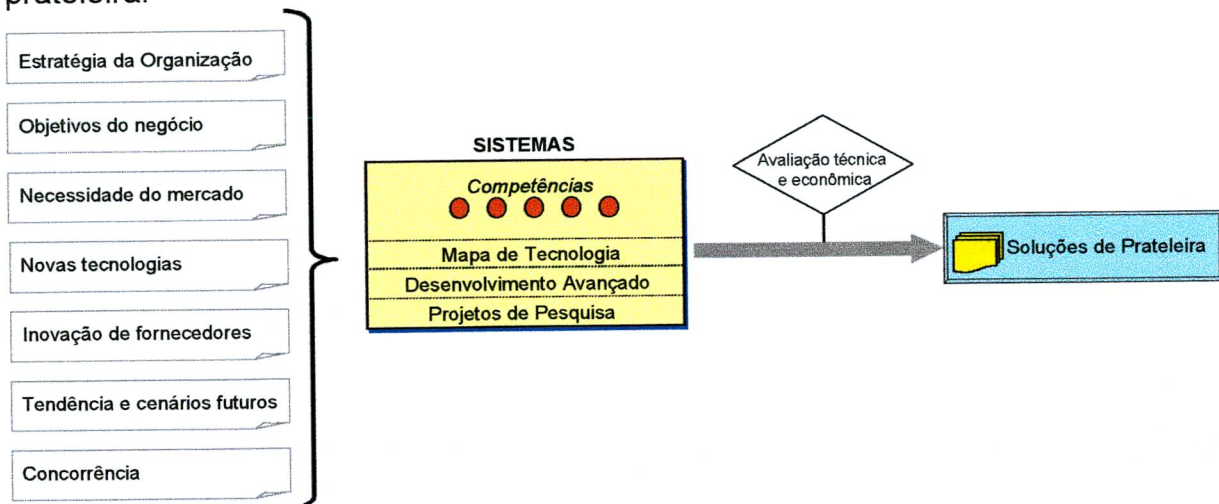
Todos os Sistemas estão representados nas Plataformas e Grupos de Projeto necessários para o bom andamento dos projetos (ver figura 5.4).

Figura 5.4: Os membros dos Sistemas alocados às Plataformas de Produto e aos Grupos de Projeto.



Os Sistemas tem como diretriz de trabalho o mapa de tecnologia, que reflete as definições estratégicas da organização frente aos fatores ambientais (ver figura 5.5). A principal tarefa dos Sistemas é o desenvolvimento avançado de novas soluções para implementação imediata ou, em caso contrário, é direcionado para a “prateleira” esperando o momento mais adequado para realizar o lançamento no mercado.

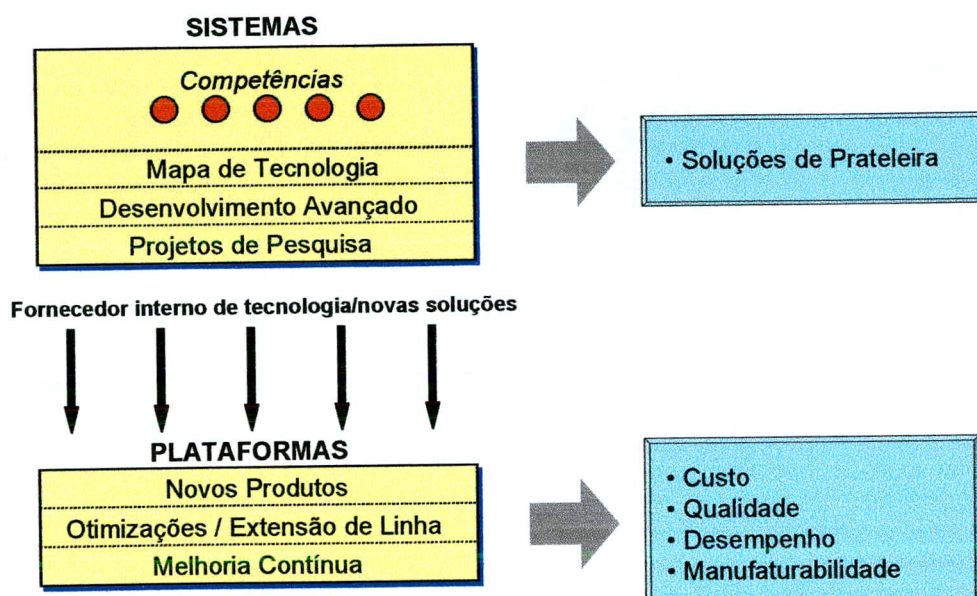
Figura 5.5: Atividade fundamental dos Sistemas: desenvolvimento de soluções de prateleira.



A solução proposta só pode ser considerada de prateleira se a Plataforma conseguir administrar os riscos remanescentes na implementação, riscos que devem ser baixos o suficiente para que não impactem no tempo de execução e entrega no mercado.

Num cenário geral, aos Sistemas cabem o trabalho de base antes de disponibilizarem as tecnologias do desenvolvimento avançado para as Plataformas (ver figura 5.6). Os Sistemas atuam como um “fornecedor interno” de tecnologia, dando suporte aos projetos (transferência de tecnologia).

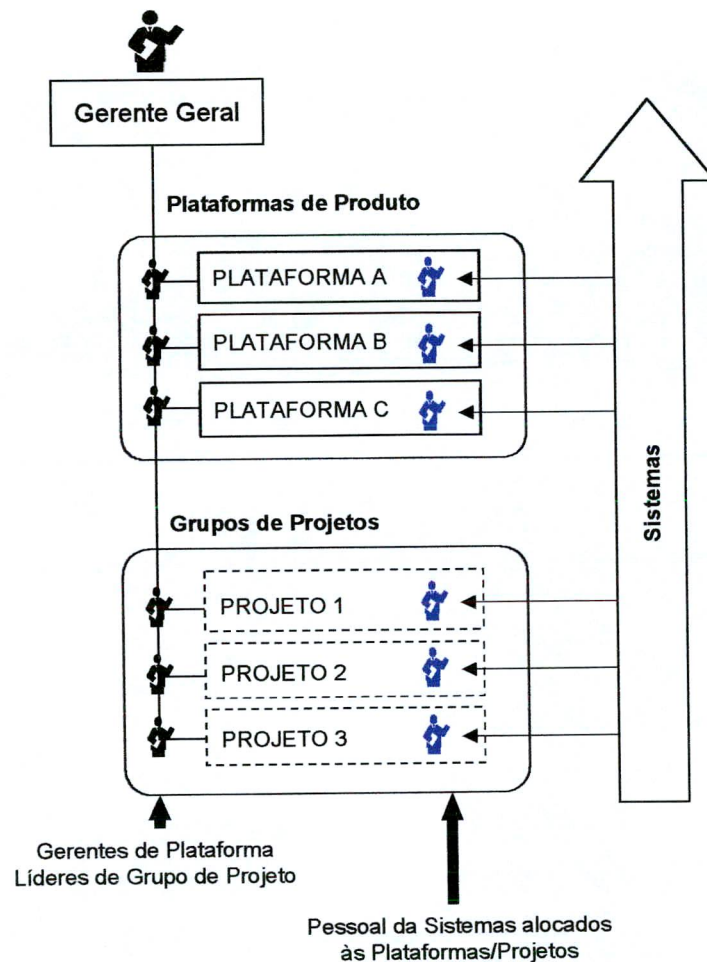
Figura 5.6: Conexões de trabalho formais entre a Plataforma e o Sistema.



A função das Plataformas

Toda a operacionalização dos projetos de produto é realizada nas Plataformas. As Plataformas possuem a capacidade e a autonomia de executar e implementar os projetos, pois se trata de uma equipe de trabalho multidisciplinar, em que todos os Sistemas estão representados (ver figura 5.7).

Figura 5.7: As Plataformas e os Grupos de Projeto com o representante de cada Sistema.



Cabe às Plataformas a responsabilidade de zelar pela manutenção correta do projeto durante todo o ciclo de vida do produto. As responsabilidades compreendem:

- a) o desenvolvimento de novos produtos;
- b) os projetos de extensão da linha de produtos; e
- c) os projetos de melhoria contínua.

Para os projetos de desenvolvimento de novos produtos, a maior quantidade de recursos humanos é disponibilizada pelas Plataformas para a formação do Grupo de Projeto. Portanto, os Grupos de Projeto formados derivam da estrutura da Plataforma.

Os projetos de extensão de linha são relativos aos produtos que já estão no mercado, aos quais serão implementadas mudanças estéticas e/ou a inclusão de *features* adicionais. São exemplos de projetos de extensão de linha:

- a) modificação estética;
- b) novas modulações;
- c) novas cores;
- d) novas interfaces;
- e) inclusão de novos *features*; e
- f) inclusão de acessórios complementares.

Os projetos de melhoria contínua envolvem principalmente os projetos de ordem incremental relacionados com custo e qualidade.

O fluxo do trabalho

Todas as áreas da Tecnologia de Produtos possuem a autonomia nos processos internos de trabalho. A interação entre essas áreas, ou seja, entre os Sistemas, as Plataformas e os Grupos de Projeto, ocorre conforme a estrutura organizacional mostrada na figura 5.3.

Em todas as atividades, freqüentemente, envolvem a interação entre os membros dos vários Sistemas com as Plataformas de modo que exista a integração do trabalho entre as áreas para se garantir a consistência das soluções e o comprometimento com os resultados finais.

A principal atividade dos Sistemas é o desenvolvimento de novas soluções que serão adotadas e customizadas pelas Plataformas. Portanto, a transição do desenvolvimento avançado para um projeto específico na Plataforma é uma tarefa crítica e de fundamental importância para as duas áreas envolvidas. O processo de transferência do projeto ocorre através da interação entre os membros das áreas envolvidas. A transferência de informações ocorre mais por canais informais,

através de mensagens eletrônicas, os contatos telefônicos ou conversas face a face, do que por meios formais, como relatórios e documentos. O mesmo processo de interação ocorre entre os Sistemas e os Grupos de Projeto.

A estrutura organizacional (ver figura 5.3) mostra a interação que existe em termos formais. Entretanto, quando analisada sob o ponto de vista do conhecimento, **a interação ocorre de forma caótica e não organizada.**

Teoricamente, não ocorre o cruzamento de trabalho entre as Plataformas e os Grupos de Projeto. Mas, ao contrário do que mostra a estrutura, embora informal e ocasional, a interação existe e é um canal concreto de transferência de informações e de conhecimentos.

De um modo geral, os canais informais não são nada desprezíveis e são extremamente ricos quando se trata de conhecimento. Esses canais são invisíveis devido à focalização da organização no conhecimento explícito.

Atual base de dados e informações

A organização possui diversos sistemas formais para o armazenamento de dados e informações que são utilizados durante o desenvolvimento de projetos, como o SAP R/3[®] e o CMS[®].

O SAP R/3[®] é um sistema de gestão empresarial, ERP (do inglês *Enterprise Resource Planning*), que integra e controla todos os dados da cadeia produtiva da organização, desde matéria-prima, compra, estoque, componentes até o produto acabado.

O CMS[®] é um banco de dados e informações relativo aos produtos em produção que viabiliza o PDM (do inglês *Product Data Management*). Trata-se de um banco completo com todos os desenhos de componentes, conjuntos e subconjuntos efetivados na produção. A sua utilização envolve basicamente a área de Tecnologia de Produtos e a área de Manufatura e de Produção. O PDM é um sistema de gerenciamento de arquivos de projeto gerados pelos softwares de CAD, CAE e CAM.

Todas as áreas, inclusive os Grupos de Projeto, possuem um diretório de trabalho comum, com permissão de acesso aos membros de uma mesma área.

Nesse diretório são armazenados todos os arquivos de interesse comum, principalmente as planilhas de projetos e subprojetos.

As tecnologias utilizadas

Todas as pessoas da área de tecnologia possuem seus próprios computadores pessoais. O tipo de computador e os softwares “de escritório” são padronizados, o que assegura uma base de trabalho comum entre todos os membros, fazendo com que a “linguagem” utilizada seja compatível na troca de documentos e informações.

Todos os computadores pessoais estão interligados por rede, de forma que, através de qualquer computador, é possível trocar mensagens e documentos, e consultar a base de dados e informações do SAP R/3® e do CMS®.

As mensagens eletrônicas são enviadas e recebidas através do software Lotus Notes®, com conexão à internet e às mensagens e-mail.

Os computadores pessoais também se encontram interligados com as *workstations*, permitindo a comunicação entre esses dois tipos de equipamentos. Entretanto, devido à limitada velocidade de processamento dos computadores pessoais, os software gráficos de projeto somente podem ser utilizados pelas *workstations*.

As *workstations* são equipamentos de trabalho exclusivo destinados aos projetistas de produtos e possuem todas as capacidades de um computador pessoal.

Cabe à área da Tecnologia de Informação a responsabilidade de administrar todos os processos que envolvem a manutenção dos equipamentos de informática, como os computadores pessoais e seus acessórios, os computadores centrais, e a aquisição e instalação de hardwares e softwares. A TI é uma área de suporte da organização que garante a utilização de uma base tecnológica comum, necessária para que haja a compatibilidade entre os equipamentos e entre as informações geradas pelas áreas. Assim, assegura-se que nenhuma área esteja tecnologicamente adiantada, nem atrasada, em relação às demais.

5.2.3 Fase 1.3: Análise do sistema social

O estudo do sistema social envolvendo a ambiente de trabalho da área de Tecnologia de Produtos teve como base os resultados da avaliação do clima organizacional realizado nos anos anteriores. Nesta fase foi utilizado um roteiro padronizado, o Roteiro 1 (ver anexo), análise do sistema social e cultural do trabalho. Essa avaliação mostrou os seguintes resultados:

- a) a grande maioria dos colaboradores considera que recebe as informações necessárias sobre os assuntos para o bom andamento do seu trabalho e percebe que essas informações são compartilhadas abertamente pela organização;
- b) a grande maioria considera que as idéias e opiniões pessoais são valorizadas na unidade onde trabalha. As críticas, quando recebidas, na grande maioria das respostas, foram consideradas construtivas;
- c) a alta direção encoraja o trabalho de equipe em todos os níveis e funções, e a maioria esmagadora das pessoas percebe e assimila positivamente esse fato e se esforça nesse sentido;
- d) a grande maioria considera que a chefia imediata reconhece e valoriza os trabalhos realizados em equipe, e procura corresponder ao estímulo;
- e) a grande maioria sente que o trabalho em equipe é demonstrado fortemente na sua própria unidade de trabalho;
- f) os colaboradores se sentem mais à vontade quando trabalham em equipe;
- g) o trabalho em equipe é considerado pela grande maioria como um dos pontos mais fortes da organização;
- h) a quase totalidade das pessoas diz compreender como o seu trabalho contribui para o trabalho de outras pessoas da organização; e
- i) a grande maioria respondeu que seus colegas de trabalho oferecem ajuda e assistência quando solicitados.

A grande maioria dos trabalhadores da área de Tecnologia de Produtos está satisfeita com:

- a) o ambiente de trabalho;
- b) as pessoas com quem interage no trabalho cotidiano;
- c) o tipo de trabalho desenvolvido no dia-a-dia;
- d) a chefia imediata;
- e) a alta direção da organização;
- f) a qualidade de vida proporcionada pela organização; e
- g) a organização onde trabalha, considerada acima da média em comparação com as empresas do mesmo nível.

A organização tem realizado um trabalho de conscientização sobre a importância do trabalho em equipe para se alcançar um desempenho compatível com as empresas de classe mundial. O trabalho em equipe é uma premissa de trabalho.

A pesquisa mostrou que o trabalho em equipe está fortemente internalizado na cultura da organização, desde a gerência até os níveis mais operacionais. E, como decorrência da forte cultura de equipe, os trabalhadores procuram sempre desenvolver o trabalho participativamente. O trabalho desenvolvido em equipe é, portanto, um dos pontos mais fortes da organização.

A pesquisa realizada confirma que o sistema social da área de Tecnologia de Produtos possui um ambiente muito favorável a uma cultura voltada ao conhecimento.

5.2.4 Fase 1.4: Identificar as oportunidades

Esta fase consiste na identificação de oportunidades para gerir o conhecimento da área de Tecnologia de Produtos, baseadas na análise da organização realizada nas fases anteriores. Para tanto, foi utilizado o Roteiro 2 (ver

anexo), identificação das oportunidades para a gestão do conhecimento. A análise identificou as seguintes oportunidades:

- a) de um modo geral, o conhecimento ainda não é tratado como um recurso competitivo. **O processo de trabalho não está configurado para lidar com o conhecimento quando a questão é o processo de criação do conhecimento;**
- b) **as pessoas enfatizam a necessidade de encontrar alguma forma de aproveitar as experiências obtidas nos projetos anteriores, de modo a auxiliar o desenvolvimento do produto de uma geração posterior.** Intuitivamente, as pessoas entendem que o aprendizado é um forte fator para a melhoria da qualidade do produto;
- c) **existe a convicção de todos de que as lições passadas (*lessons learned*) não estão sendo aprendidas.** Trata-se de um desperdício de um patrimônio adquirido por meio da experiência;
- d) a organização possui deficiências quando se trata da socialização do conhecimento tácito. **O compartilhamento do conhecimento tácito é realizado ocasionalmente e depende muito do grau de afinidade entre as pessoas;**
- e) há percepção unânime de que o conhecimento criado pelas pessoas é pouco aproveitado. **A sensação geral de que o conhecimento pessoal não está sendo bem aproveitado confirma a hipótese de que não existe um meio adequado para compartilhar o conhecimento tácito.** Isso reforça a necessidade de se criar alguma forma de explicitar o conhecimento pessoal;
- f) o conhecimento explícito como documentos, relatórios, modelos matemáticos e modelos de simulação não são suficientes para realizar o trabalho. **Freqüentemente, as pessoas necessitam interagir para entender e aproveitar melhor o conhecimento gerado;**
- g) **o conhecimento explícito, mesmo sendo teoricamente mais fácil de ser gerido, ainda não se encontra estruturado e organizado o suficiente para ser facilmente encontrado e utilizado.** O controle do

conhecimento explícito, como os relatórios, estudos e análises dos relatórios, é realizado pelas próprias áreas geradoras. Normalmente, as áreas possuem um registro geral em ordem cronológica contendo o autor, o tipo e o título do relatório;

- h) em geral, os relatórios encontram-se armazenados no computador pessoal de seu(s) autor(es). Normalmente, esses relatórios são distribuídos apenas para as pessoas envolvidas na atividade. Para qualquer outra pessoa fora da atividade, mesmo pertencendo ao mesmo setor, a possibilidade de conhecer a existência do relatório é relativamente pequena. A existência desse relatório somente é descoberta informalmente por meio de conversas;
- i) os diretórios comuns foram criados com a finalidade de se facilitar o acesso aos arquivos de documentos e planilhas geradas pelas plataformas, sistemas e grupos de projeto. Trata-se de uma iniciativa informal de disponibilizar os arquivos dentro de uma mesma área que envolve algum tipo de trabalho comum. Esses diretórios não estão estruturados o suficiente, pois os arquivos encontram-se apenas guardados. **Os diretórios comuns devem ser entendidos como uma necessidade latente de se ter um espaço em que as informações possam ser compartilhadas;**
- j) já existe o banco de dados e informações como o SAP® e o CMS®. Essas bases são confiáveis, pois os dados são atualizados e disponibilizados de modo *on-line*, e **auxiliam na consolidação de uma base cognitiva comum**. O estabelecimento de um sistema de informações confiável é um dos primeiros passos da gestão do conhecimento;
- k) em relação à infra-estrutura tecnológica, a organização já está bem suprida em hardware e software. Todo o suporte à infra-estrutura técnica é proporcionado pela área da TI, considerada adequada para o porte da organização.

5.3 Fase 2: Projeto do Novo Sistema de Trabalho: Organização do Trabalho em Rede

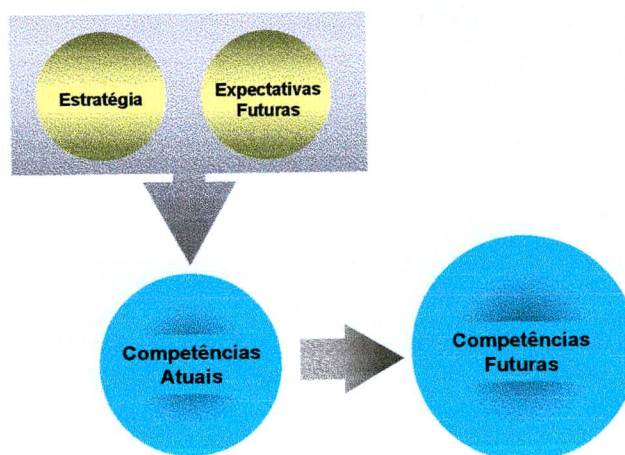
O projeto piloto do novo processo de trabalho será realizado no Sistema de Refrigeração, com o objetivo de gerar uma cultura voltada para a criação do conhecimento. O conhecimento é algo que é construído através de um processo de interação, em espiral, entre os membros de uma organização.

O objetivo é criar um processo de trabalho participativo que propicie a amplificação do conhecimento individual em conhecimento organizacional. A dinâmica da criação do conhecimento é o processo que eleva a competência de uma organização.

5.3.1 Fase 2.1: Definição de um propósito

A definição do propósito para a gestão do conhecimento deriva da análise de diagnóstico e da identificação de oportunidades realizada na fase 1. Alavancar a competência do Sistema de Refrigeração torna-se, portanto, uma questão fundamental ante os novos desafios da organização. Deve-se garantir que o propósito da gestão do conhecimento esteja alinhado com as estratégias corporativas e as expectativas futuras da organização (ver figura 5.8).

Figura 5.8: O propósito básico do Sistema de Refrigeração: alavancar a competência.



O propósito básico é elevar o nível competência do Sistema de Refrigeração através:

- a) do processo de trabalho orientado ao conhecimento e ao aprendizado coletivo;
- b) do aprendizado com as lições passadas (*lessons learned*);
- c) da conscientização de que gerir o conhecimento é de responsabilidade de todos; e
- d) de um processo em “espiral” em que um conhecimento gera novos conhecimentos em níveis maiores.

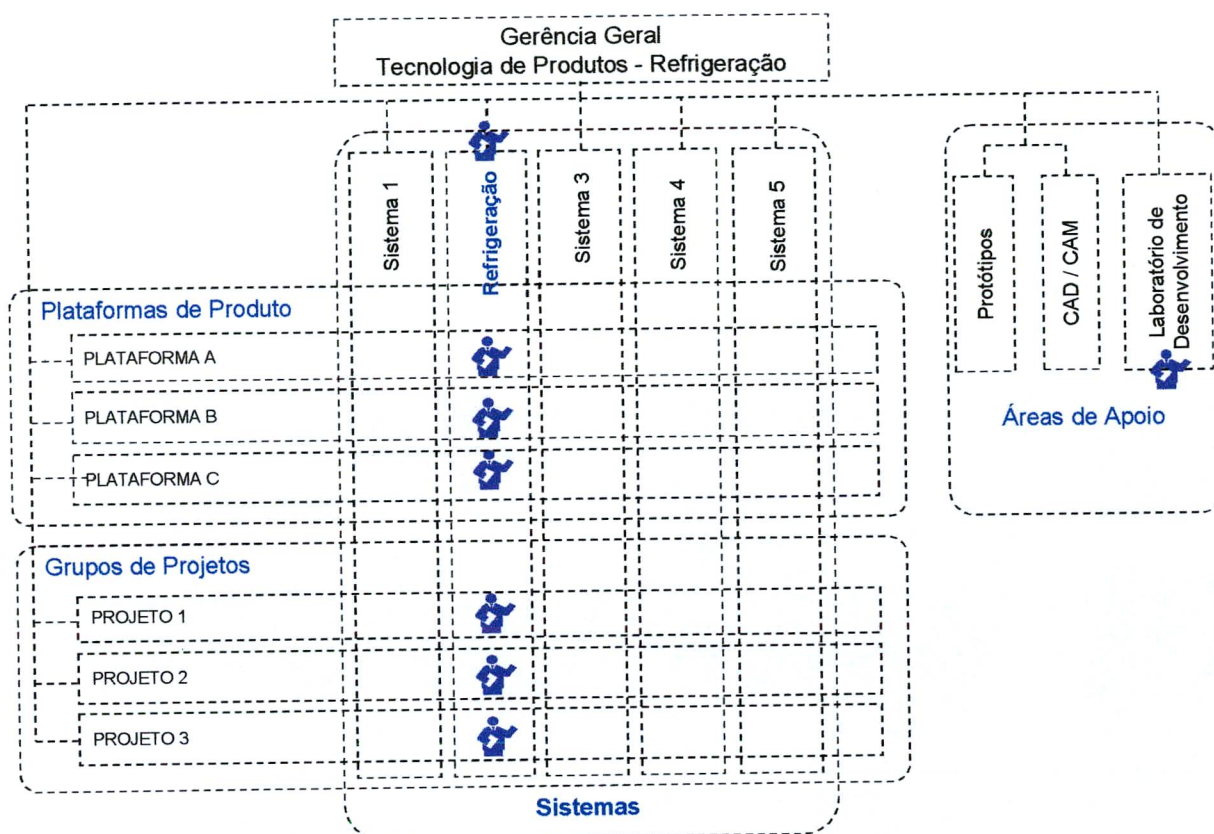
Assim, o nível de qualidade dos produtos será o resultado do maior nível de competência da organização no processo de desenvolvimento de produto.

5.3.2 Fase 2.2: Definição da unidade de trabalho (grupo)

A formação de uma competência em refrigeração envolve visão de vários setores da área de Tecnologia de Produtos. Portanto, a unidade de trabalho para a formação de uma competência serão os membros que trabalham diretamente com o sistema de refrigeração no desenvolvimento de produto.

Na área de Tecnologia de Produtos, as pessoas que trabalham diretamente com refrigeração, além das pessoas alocadas nos Sistemas e Plataformas, são aquelas que coordenam as atividades específicas de experimentação no Laboratório de Desenvolvimento e Avaliação (ver figura 5.9).

Figura 5.9: A unidade de trabalho, com os membros originários das Plataformas, dos Grupos de Projeto e do Laboratório.



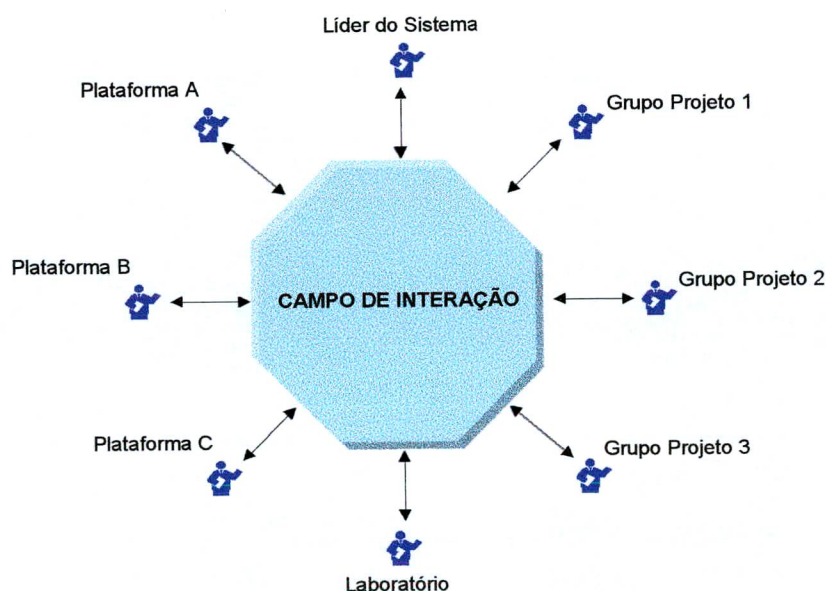
Os Sistemas, as Plataformas, os Grupos de Projeto e o Laboratório possuem funções diferentes na estrutura da organização. A idéia é aproveitar a diversidade dos focos de trabalho e das experiências pessoais acumuladas nas respectivas áreas de origem e, a partir de um propósito comum, e enriquecer o conhecimento do grupo.

5.3.3 Fase 2.3: Definir as conexões

É necessário criar uma rede de relacionamento (conexões) para facilitar e estimular a interação e o compartilhamento do conhecimento entre os membros do grupo, proporcionando um espaço propício e adequado para que ocorra o compartilhamento do conhecimento tácito, que é a base do conhecimento organizacional.

O objetivo desta fase é a criação de um campo de interação (ver figura 5.10), fundamentalmente objetivando enriquecer a comunicação entre as pessoas do grupo. O campo de interação seria suportado por meio do uso do sistema de comunicações da organização, com o foco voltado para a criação do conhecimento.

Figura 5.10: A conexão entre as pessoas do Sistema de Refrigeração e do Laboratório, formando uma rede humana de relacionamentos. A interação entre os membros ocorre através de um campo.



Uma vez detectada a necessidade das pessoas de compartilhar mais o conhecimento e as informações de maneira escrita e documentada, deve-se complementar essa atividade com as reuniões de trabalho face a face, de modo a solidificar e sedimentar o conhecimento adquirido. Proporcionar um campo de interação, com redes humanas, por meio da troca de mensagens, enriquece com novos pontos de vista, novas percepções e, principalmente, com novos conhecimentos que não poderiam ser capturadas através de outras formas de interação, ou o seriam de forma extremamente difícil.

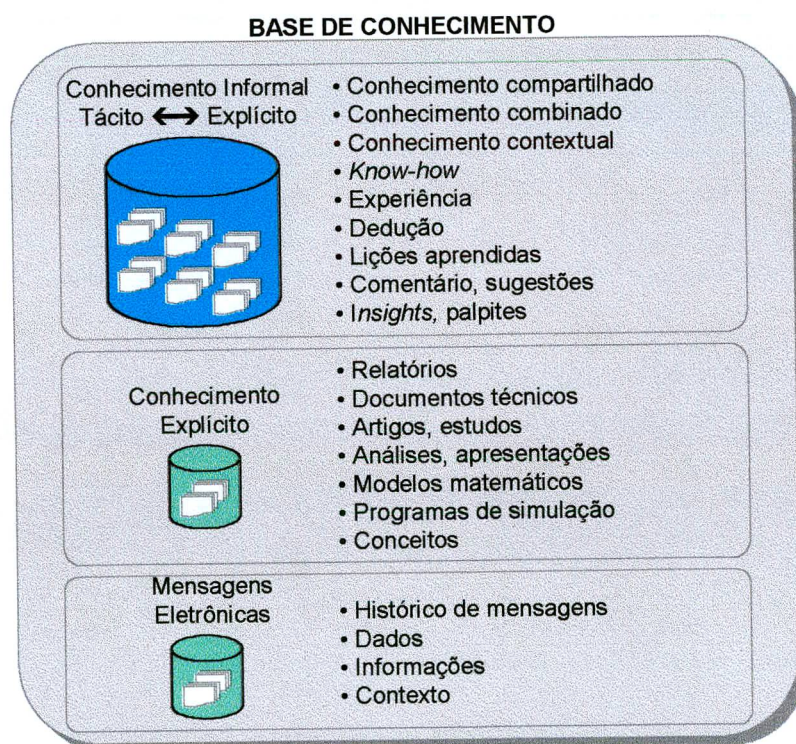
As pessoas freqüentemente se comunicam quando se encontram, casualmente ou não, trocando informações e conhecimentos. **Entretanto, ter o acesso ao conhecimento somente quando o seu portador tem tempo para compartilhá-lo ou somente quando o encontro é de modo ocasional é uma restrição considerável, que limita a criação do conhecimento na organização.**

A ênfase dada é sobre a conexão entre as pessoas de uma comunidade, ou seja, uma rede humana voltada para a criação do conhecimento.

5.3.4 Fase 2.4: Construção de uma base de conhecimento

A construção de uma base de conhecimento objetiva capturar o conhecimento gerado pelo Sistema de Refrigeração e armazenar num repositório onde possa ser facilmente guardado, acessado e recuperado para o seu posterior uso. A figura 5.11 ilustra o projeto da base de conhecimento para facilitar a armazenagem, o acesso e a recuperação dos conhecimentos gerados pelo Sistema de Refrigeração. A base de conhecimento consiste num repositório de conhecimento informal, de conhecimento formal e de mensagens eletrônicas.

Figura 5.11: Base de conhecimento do Sistema de Refrigeração.



A primeira base de conhecimento é a do conhecimento informal. Esse repositório visa à extração do conhecimento tácito que está nas pessoas. Como a extração do conhecimento tácito exige um intenso contato pessoal, pois devido à

sua natureza esse tipo de conhecimento é de difícil explicitação, a solução é a utilização em forma de um repositório de discussão eletrônico. Assim, na medida em que os membros interagem e compartilham as experiências entre si, tendem naturalmente a socializar o conhecimento tácito e, depois, explicitá-lo como conhecimento explícito.

Parte-se da premissa de que o conhecimento humano é expandido através de um processo de interação entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito. Assim, o conhecimento que é acumulado ao longo do tempo na forma de experiências, *know how*, *insights*, palpites e sugestões é armazenado nesse repositório. Uma vantagem adicional, devido à sua informalidade, é a sua adequação ao armazenamento de lições aprendidas. Permite que o compartilhamento dos sucessos e dos fracassos seja feito de forma aberta e acessível a todos os membros.

A segunda base de conhecimento é referente ao armazenamento do conhecimento explícito gerado pelos membros do Sistema. Trata-se de um repositório de conhecimento explícito que é expresso na forma de relatórios, documentos, apresentações, modelos matemáticos, programas de simulação, artigos e conceitos.

A terceira base de conhecimento são as mensagens eletrônicas que são trocadas pelas pessoas. As mensagens, se devidamente armazenadas, além de serem ricas em dados e informações, possuem um papel relevante na recuperação de um determinado histórico, pois fornecem uma base contextual, possibilitando que seja rastreada posteriormente e permitindo entender por que uma determinada decisão foi tomada em detrimento de outra.

5.3.5 Fase 2.5: Definição da tecnologia a ser utilizada

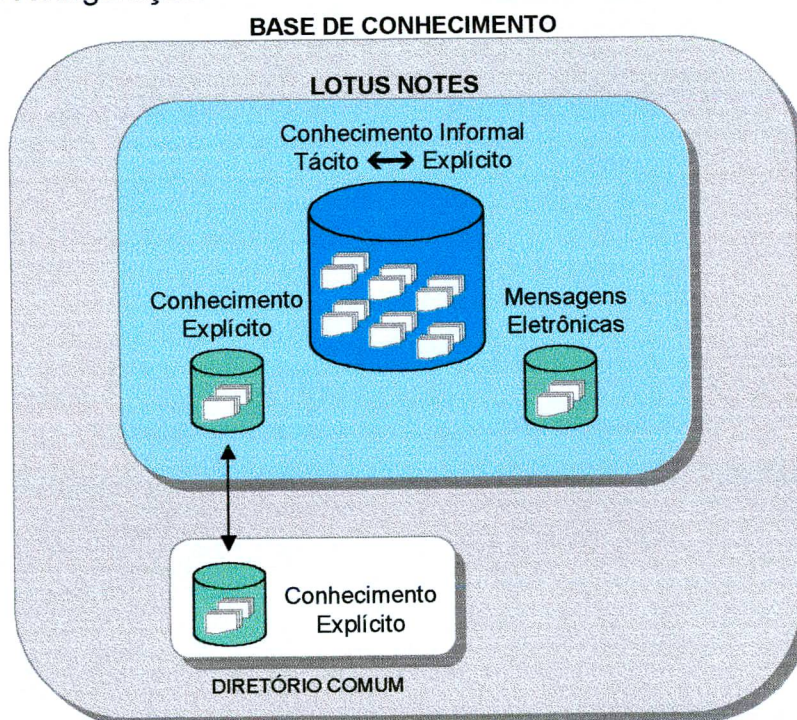
A tecnologia a ser adotada para a gestão do conhecimento no Sistema de Refrigeração é o Lotus Notes, fabricado pela Lotus.

A utilização do Notes é uma solução conveniente por dois aspectos:

- a) atualmente, junto com a *world wide web*, ele se destaca como uma das melhores ferramentas para a gestão do conhecimento, conforme colocado por diversos autores especializados no assunto; e
- b) a organização, da qual o Sistema de Refrigeração faz parte, já utiliza esta ferramenta em escala global para a finalidade de comunicação.

Trata-se, portanto, de uma tecnologia pronta, abrangente, que permite integrar o correio eletrônico com o repositório de informações e de conhecimento (ver figura 5.12). Essa capacidade, em particular, o habilita para ser utilizado na gestão do conhecimento que envolve a discussão e a interação entre os membros, principalmente na forma de lições aprendidas.

Figura 5.12: O emprego da tecnologia Lotus Notes® para a gestão do conhecimento do Sistema de Refrigeração.



A tecnologia para a segunda base de conhecimento envolve a utilização do Lotus Notes® para organizar o conhecimento explícito gerado pelo grupo. Em complemento à utilização do Lotus Notes®, o conhecimento explícito, ou seja, os

relatórios, documentos, modelos matemáticos, programas de simulação, artigos e conceitos são armazenados num diretório comum, em rede acessível por todos os membros da organização.

O uso do Lotus Notes® facilita a indexação, a procura e a recuperação de um determinado conhecimento, enquanto o diretório comum é apenas um repositório no sentido restrito. O complemento do diretório de rede é necessário para não sobrecarregar o sistema de processamento com arquivos que consomem muita memória como os relatórios, programas de simulação e modelos matemáticos.

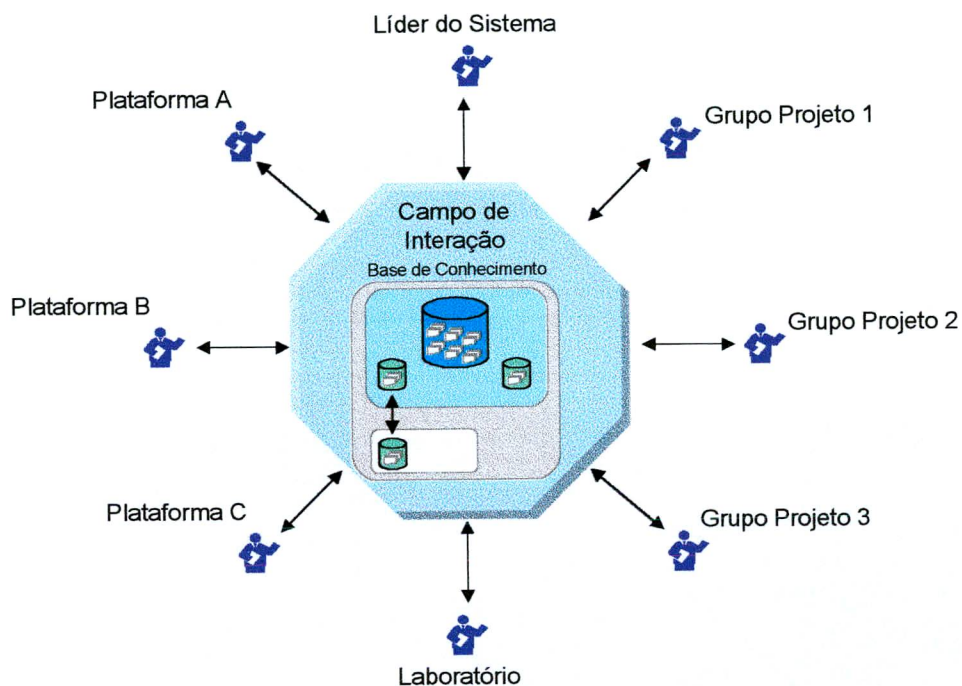
A função básica do Lotus Notes®, para a qual a organização destina essa tecnologia, é ser um correio eletrônico, e sua utilização como um repositório de mensagens eletrônicas já é realizada atualmente pela maioria das pessoas. O armazenamento de mensagens é realizado com a finalidade de registrar dados e informações, com a vantagem adicional de se poder recuperar o histórico, o contexto e a linha de progressão de um determinado assunto. Trata-se de uma vantagem relevante para a construção do conhecimento.

5.4 Fase 3: Implementação

Uma vez definidos o propósito, a unidade de trabalho (o grupo), as conexões, a base de conhecimento e a tecnologia a ser utilizada, passa-se para a fase de operacionalização da organização em rede do Sistema de Refrigeração.

A figura 5.13 ilustra o modelo conceitual do trabalho em rede aplicado no Sistema de Refrigeração.

Figura 5.13: A organização em rede do Sistema de Refrigeração.

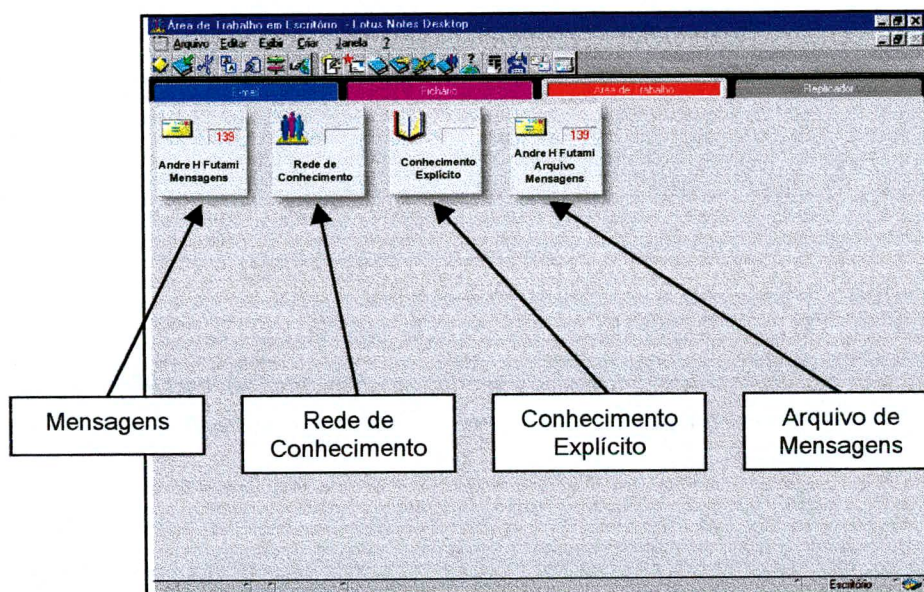


Para operacionalizar o sistema de trabalho, foi utilizada a tecnologia de *groupware* do Lotus Notes®. O espaço de trabalho da rede, o campo onde ocorre a interação entre os membros do sistema, será baseado no Lotus Notes®.

Foram criados dois campos adicionais, a Rede de Conhecimento e o Repositório de Conhecimento Explícito (ver figura 5.14). A Rede de Conhecimento é o campo de interação onde o conhecimento tácito individual é explicitado, compartilhado e amplificado para níveis ontológicos superiores. O segundo campo é direcionado ao conhecimento explícito, onde todo e qualquer tipo de conhecimento explícito gerado é organizado com a finalidade de facilitar a procura, o acesso e a recuperação.

A grande vantagem proporcionada pelo Lotus Notes® é integrar o sistema de comunicação com a base de conhecimento em um espaço de trabalho comum, conectando os membros do sistema entre si através da Rede de Conhecimento e do Repositório de Conhecimento Explícito.

Figura 5.14: Janela principal do Lotus Notes, integrando no mesmo espaço de trabalho as mensagens pessoais, a Rede de Conhecimento, o Conhecimento Explícito e o arquivo pessoal de mensagens respectivamente.



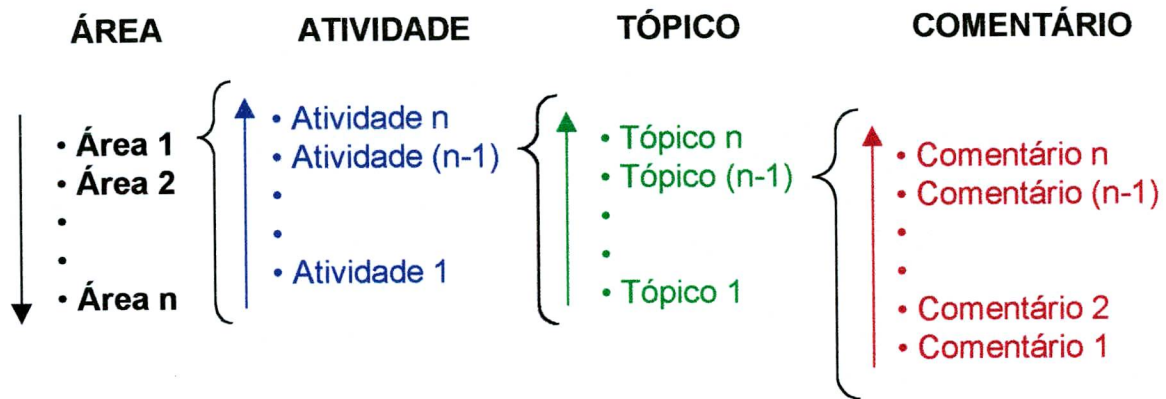
O campo Mensagens e o campo do Arquivo de Mensagens são de ordem pessoal e fazem parte das funções originais do Lotus Notes®. O software foi configurado de forma a construir um espaço de trabalho e habilitar o funcionamento da Rede de Conhecimento e do repositório de Conhecimento Explícito.

5.4.1 Fase 3.1: Operacionalização da Rede de Conhecimento

O funcionamento da Rede de Conhecimento é similar aos recursos utilizados pela internet, a visualização de uma determinada atividade é feita através de *links*. A partir da janela principal, os membros do grupo poderão realizar uma “navegação” em todas as áreas da organização que estejam trabalhando com projetos e atividades relacionados à disciplina de refrigeração.

A Rede de Conhecimento está subdividida por área, que, por sua vez, é subdividida por atividade, e, finalmente, uma atividade se subdivide em tópicos (ver figura 5.15). Dentro dos tópicos são cadastrados os comentários individuais.

Figura 5.15: Estrutura hierárquica da Rede de Conhecimento.



A janela principal da Rede de Conhecimento está subdividida por área de atuação (ver figura 5.16). Dessa janela principal poderão ser visualizados o número de atividades, o número de comentários totais por área e a data e o horário em que foi cadastrado o último comentário. Os dados como o autor, o número de atividades, o número de comentários, a data e o horário são cadastrados automaticamente pelo software.

Figura 5.16: Janela principal da Rede de Conhecimento, com as áreas cadastradas.

A captura de tela mostra a interface do usuário do software. A janela principal exibe a seguinte tabela:

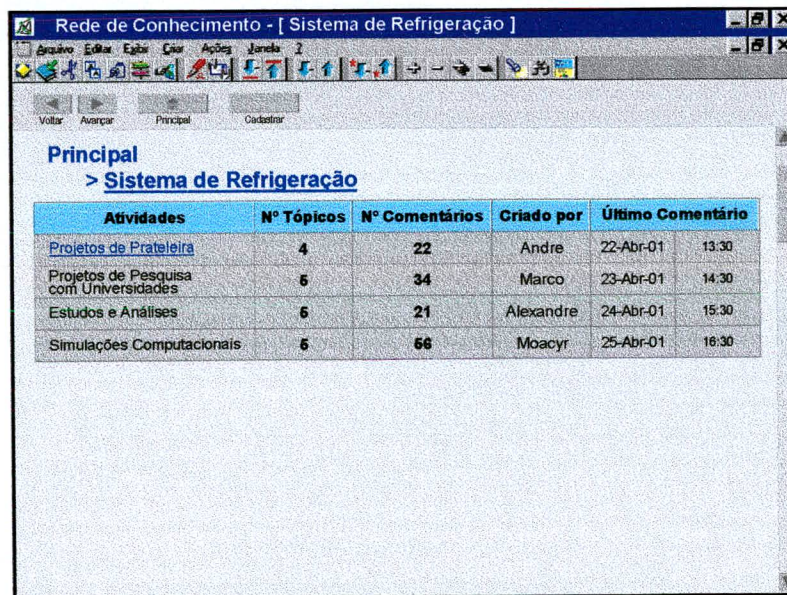
Área	Nº de Atividades	Nº de Comentários	Último Comentário
Sistema de Refrigeração	4	22	22-Abr-01 13:30
Plataforma 1	5	34	23-Abr-01 14:30
Plataforma 2	5	21	24-Abr-01 15:30
Plataforma 3	5	58	25-Abr-01 16:30
Grupo de Projeto 1	6	40	26-Abr-01 17:30
Grupo de Projeto 2	8	76	27-Abr-01 18:30
Grupo de Projeto 3	4	54	28-Abr-01 19:30

Todas as janelas possuem a função "Cadastrar", para que as pessoas possam inserir os comentários referentes ao assunto em questão. Independentemente da área a que a pessoa pertença, esta poderá cadastrar novas atividades, tópicos ou comentários em qualquer outra área. Isso é necessário

devido à dinâmica interna envolvendo a rotação de funções, áreas, a diversidade de atividades e a contínua participação em novos projetos a que os membros do sistema estão permanentemente sujeitos.

O Sistema de Refrigeração possui quatro grupos de atividades (ver figura 5.17): os projetos de prateleira, os projetos de pesquisa com universidades, estudos e análises, e as simulações computacionais envolvendo a termodinâmica e a fluidodinâmica. O segundo nível de detalhamento contém o número de tópicos, o número de comentários, o autor do cadastro da atividade e a data e horário do último comentário cadastrado na atividade.

Figura 5.17: As quatro principais atividades do Sistema de Refrigeração.



Atividades	Nº Tópicos	Nº Comentários	Criado por	Último Comentário
Projetos de Prateleira	4	22	Andre	22-Abr-01 13:30
Projetos de Pesquisa com Universidades	6	34	Marco	23-Abr-01 14:30
Estudos e Análises	6	21	Alexandre	24-Abr-01 15:30
Simulações Computacionais	6	66	Moacyr	25-Abr-01 16:30

Expandindo-se a atividade de Projetos de Prateleira (ver figura 5.18), encontram-se desdobrados em tópicos. Em cada tópico são cadastrados automaticamente o número total de comentários e a data e o horário do autor do último comentário.

Figura 5.18: Janela contendo os tópicos relativo ao item Projetos de Prateleira.

Tópicos	Nº Comentários	Criado por	Último Comentário	De
Evaporador de Alta Eficiência	22	Andre	28-Abr-01 13:30	Moacyr
Algoritmo Overcooling Symp	34	Marco	27-Abr-01 14:30	Alexandre
Gás Refrigerante SUVA 9000	21	Alexandre	26-Abr-01 15:30	Moacyr
Compressor Rotativo H	56	Moacyr	20-Abr-01 16:30	Rodrigo
Condensador Inclinado	40	Alexandre	31-Mar-01 17:30	Rücker
Damper Eletrônico SS	76	Rodrigo	28-Mar-01 18:30	Moacyr
Condensador Elipsoidal FH	54	Marco	21-Mar-01 19:30	Andre

Na última etapa do detalhamento são cadastrados os comentários referente a um tópico. A figura 5.19 exemplifica com o assunto sobre o evaporador de alta eficiência, através dos comentários agregados de vários membros. Os comentários consistem, principalmente, de sugestões, de experiências (de sucesso ou de fracasso), de *insights* e de palpites gerais que as pessoas tenham a agregar em relação a um determinado assunto.

Figura 5.19: Janela com os comentários agregados em ordem de chegada. O primeiro comentário visualizado é sempre o mais recente.

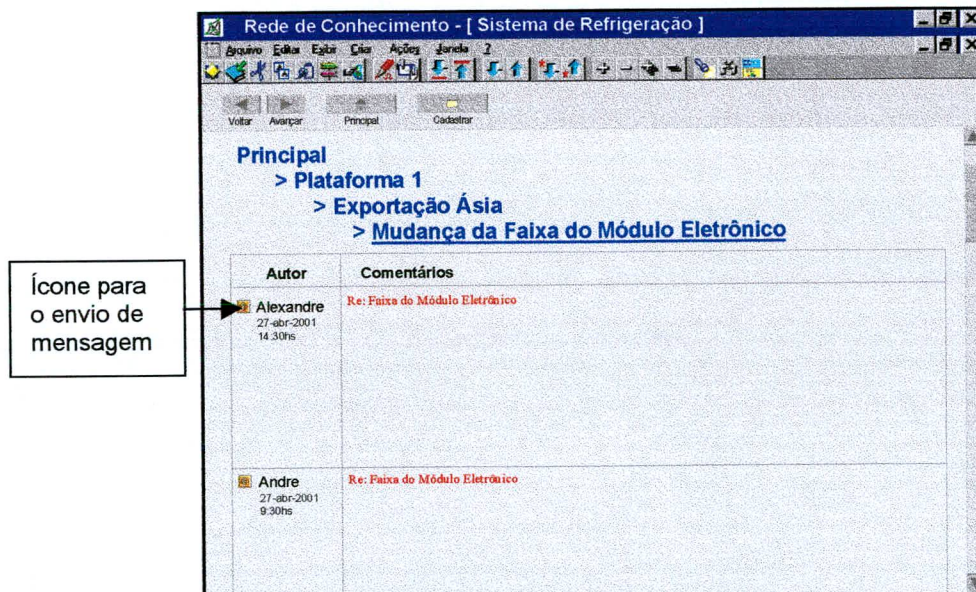
Autor	Comentários
Moacyr 28-abr-2001 13:30hs	Re: Evaporador de Alta Eficiência
Andre 27-abr-2001 9:30hs	Re: Evaporador de Alta Eficiência

Um comentário realizado anteriormente por uma pessoa pode despertar alguma experiência passada por outra e fazer com que esta cadastre o seu comentário e agregue um novo valor ao assunto abordado. Assim, sucessiva e evolutivamente, um novo conhecimento desencadeará novos conhecimentos ao grupo.

Todo o comentário inserido deverá ser sempre destinado ao grupo do Sistema de Refrigeração, não a uma pessoa em particular. O conceito-chave envolvido é a interação global entre os membros do grupo.

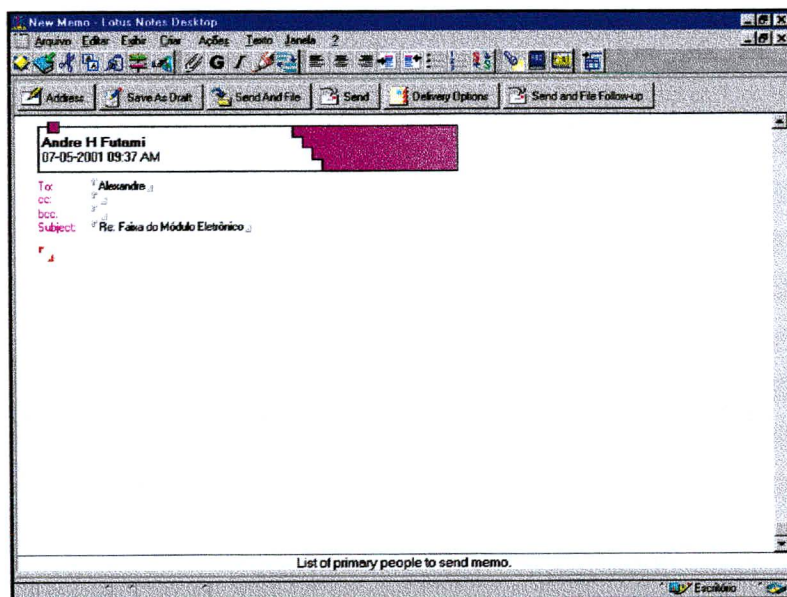
Caso ocorra a necessidade de tratar algum assunto em particular, que não agregue valor ao conhecimento do grupo, deverá ser feito em separado, bastando para isso acessar o ícone de mensagem (ver figura 5.20) ao lado do nome do autor que, automaticamente, o software entrará no modo de mensagens com o destinatário e todos os demais campos preenchidos, à exceção do conteúdo da mensagem.

Figura 5.20: Janela com os comentários, em destaque o ícone de acesso direto ao formulário de preparação da área de mensagens do Lotus Notes.



A figura 5.21 ilustra a janela que é automaticamente acessada quando o ícone de mensagem é pressionado.

Figura 5.21: Janela para a preparação da mensagem.

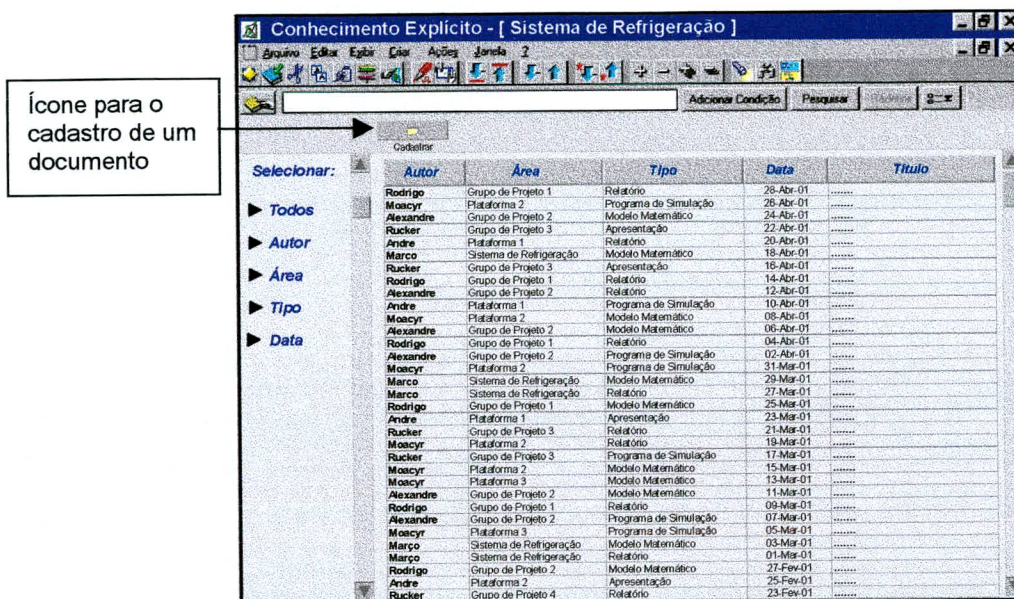


5.4.2 Fase 3.2: Operacionalização do Repositório de Conhecimento Explícito

Trata-se de um campo para organizar e indexar todos os conhecimentos explícitos gerados pelos membros do Sistema de Refrigeração. O conhecimento explícito engloba materiais como relatórios, documentos, apresentações, arquivos de imagens, programas de simulação e modelos matemáticos.

O registro de um conhecimento gerado é realizado acessando-se o ícone “cadastrar” na parte superior da área de trabalho (ver figura 5.22). O preenchimento do campo contendo o autor e a data é realizado automaticamente.

Figura 5.22: Janela principal do Conhecimento Explícito. Em destaque o ícone para cadastrar um documento.



O software foi configurado de forma a permitir o filtro dos assuntos por autor, área, tipo, e data. Já com um filtro selecionado, ainda se poderá ordenar o assunto por autor, área, tipo e título, em ordem alfabética ou em ordem cronológica.

A busca por um determinado tipo de assunto poderá ser realizada também através de palavras-chave. Dentro do conjunto de documentos encontrados, poderão ainda ser utilizados o recurso do filtro e o recurso de ordenamento.

Para se cadastrar um determinado conhecimento, após acessar a tela do cadastro (ver figura 5.23), é necessário preencher os campos contendo o título do trabalho, a área onde o trabalho foi realizado, o tipo de conhecimento gerado, um resumo com os pontos-chave e o nome e o caminho onde está armazenado o arquivo completo no diretório comum.

Figura 5.23: A tela onde é cadastrado o conhecimento, contendo o autor, a área, a data do cadastro, título do trabalho, o tipo, o resumo e o nome e o caminho onde está disponível o arquivo completo.

The screenshot shows a web form titled 'Conhecimento Explicito - [Sistema de Refrigeração]'. The form contains the following fields:

- Data:** 25-abril-2001
- Autor:** Andre
- Área:** (empty dropdown)
- Tipo:** (empty dropdown)
- Resumo:** (empty text area)
- Arquivo:** (empty text field)
- Título:** (empty text field)

A figura 5.24 exemplifica um conhecimento cadastrado, no caso um modelo matemático para o cálculo da velocidade de convecção do ar.

Figura 5.24: Cadastro completo de um conhecimento. Em destaque o ícone para enviar uma mensagem ao autor do trabalho.

The screenshot shows the same form as Figure 5.23, but with a completed entry:

- Data:** 25-março-2001
- Autor:** Rodrigo
- Área:** Grupo de Projeto 1
- Tipo:** Modelo Matemático
- Resumo:** Modelo matemático para o cálculo da velocidade de convecção do ar em uma placa evaporadora vertical, da linha Slim. Programa desenvolvido no software MathCad para a aplicação em modelos direct-cooling.
- Arquivo:** f:/sistema refrigeracao/grupo projeto 1/mt_slim.mcd
- Título:** Modelo matemático para o cálculo da velocidade de convecção do ar em uma placa evaporadora vertical.

 A callout box on the left points to an envelope icon next to the author's name, with the text: "Ícone para o envio de mensagem".

Caso a pessoa que esteja consultando a tela tiver alguma dúvida ou quiser tratar algum assunto, poderá ser enviada uma mensagem ao autor do trabalho

acessando o ícone de mensagem. Automaticamente, os campos como o destinatário, o assunto e a data serão preenchidos pelo software, sendo necessário somente escrever o corpo da mensagem.

5.5 Fase 4: Melhoria Contínua

A fase de melhoria contínua consiste na análise crítica do modelo na organização. Para se guiar esta avaliação foi utilizado o Roteiro 3 (ver anexo).

O processo de criação do conhecimento organização prescinde de uma forte interação em nível de grupo e em nível organizacional para que o conhecimento criado seja incorporado em produtos e serviços. As pessoas consideraram que, com a utilização da Rede de Conhecimento, o conhecimento tácito e a experiência do profissional da área poderiam estar sendo mais bem aproveitadas.

As pessoas consideraram que a concepção do novo sistema de trabalho abre um espaço de trabalho adicional onde as pessoas do grupo, unidas por um propósito comum, poderiam interagir e compartilhar o conhecimento tácito individual, visando impulsionar a formação da competência do Sistema de Refrigeração.

Foi considerado que a Rede de Conhecimento, em particular, possui várias vantagens ao capturar o processo dinâmico e evolutivo que envolve um assunto, que não pode ser registrado por meios formais, como relatórios. Trata-se de um sistema confiável ao permitir um registro passo a passo, possibilitando ao usuário inserir aspectos importantes do trabalho à medida que um assunto evolui.

Outra característica relevante mencionada, principalmente no caso da Rede de Conhecimento, é a visibilidade para todos os membros do grupo dos assuntos que estão sendo tratados. Essa visibilidade permite que outras pessoas possam contribuir mais proativamente com seu conhecimento e lançar novas "luzes" na resolução de problemas.

As pessoas consideraram que o Repositório de Conhecimento Explícito permite melhor organização dos conhecimentos criados pelos membros do Sistema de Refrigeração, isso com a vantagem de ser realizado no mesmo espaço comum, com um software com o qual estão plenamente acostumados a trabalhar. Antes,

toda a documentação relativa ao conhecimento explícito era armazenada individualmente e de modo disperso (*sui generis*). Frequentemente, a existência de um determinado relatório era desconhecida pela maioria das pessoas do grupo, até que alguém viesse a informar sobre a sua existência. O repositório veio a sanar essas deficiências.

Houve o reconhecimento, unânime, de que o conhecimento explícito da área vai muito além dos tradicionais relatórios. As pessoas consideraram de suma importância a idéia de se cadastrarem outros produtos do conhecimento, como arquivos de apresentações, modelos matemáticos, programas de simulação, planilhas de cálculo e análises econômicas. O repositório de conhecimento explícito amplia a abrangência ao inserir outros "produtos" explícitos que, ao contrário dos relatórios oficiais, não dispunham de nenhum indexador.

Todos mencionaram positivamente a simplicidade de operação do sistema. Trata-se de um software conhecido, com interface amigável e mais agradável de se operar, o que desburocratiza o processo de trabalho relacionado ao conhecimento. Essa vantagem possibilita que o processo de trabalho seja mais fluido, tornando-o mais participativo e colaborativo.

O conceito-chave que envolve a criação do conhecimento é o pressuposto de que a contribuição incremental de todos os membros é muito mais importante do que uma grande contribuição de poucas pessoas, pois a vantagem competitiva gerada pelo conhecimento é devida ao processo sistemático de criação do conhecimento em nível organizacional e à consolidação em seus produtos e serviços.

Como recomendação para uma futura disseminação do modelo de trabalho, foi sugerido realizar um treinamento mais detalhado em relação à utilização do software e aos fundamentos teóricos envolvidos na concepção do trabalho.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

6.1 Conclusões

O modelo de gestão do conhecimento da área do Sistema de Refrigeração, mais especificamente o modelo de trabalho em rede, permitiu criar efetivamente uma consciência do conhecimento como um recurso competitivo. O modelo organiza o conhecimento explícito e cria uma forma de aproveitar melhor o conhecimento tácito das pessoas. A utilização de uma abordagem baseada no conhecimento no sistema de trabalho é um dos primeiros passos para o desenvolvimento de uma competência. Assim, os objetivos propostos foram plenamente atingidos.

Pode-se concluir que o modelo de STAD de Nadler e Gerstein (1994), especificamente o processo de projeto de STAD, é aplicável no projeto de sistemas de trabalho que envolvem o processo de criação do conhecimento. Trata-se de um modelo geral, básico, que preenche os requisitos e as necessidades de uma organização preocupada em criar uma concepção de trabalho que seja competitiva diante dos desafios do século XXI.

O modelo de gestão do conhecimento desenvolvido incorpora, dentro do processo de projeto de Nadler e Gerstein (1994), o “como” criar um sistema de trabalho de alto desempenho voltado para a criação do conhecimento.

O modelo de criação do conhecimento de Nonaka e Takeuchi (1997) foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho na organização. A grande contribuição do modelo de Nonaka e Takeuchi é a de reconhecer a importância que o conhecimento tácito representa no processo de criação do conhecimento organizacional, pois, do ponto de vista tradicional, somente o conhecimento explícito não é suficiente para mover uma organização. Assim, a dimensão tácita do conhecimento contribui decisivamente para explicar o funcionamento de uma organização.

O reconhecimento de que o conhecimento é o principal recurso de uma organização recoloca novamente o elemento humano no centro de todos os processos de melhoria organizacional. As empresas devem começar a prestar maior atenção às qualidades mais abstratas de seus funcionários, como lealdade, motivação, determinação e disposição a riscos entre outros. São fatores complexos, inerentes ao ser que cria o conhecimento, que influenciam na produtividade do trabalho.

Intuitivamente, as pessoas compreendem a importância que o conhecimento desempenha na produção de bens e serviços, entretanto a conversão do conhecimento em um bem tangível (ou intangível) não é uma tarefa fácil, necessita de uma solução equilibrada que combine os fatores humano e tecnológico. A maximização do uso do conhecimento depende muito do grau de interação que ocorre entre as pessoas e entre os grupos da organização.

A tecnologia desempenha um papel fundamental em qualquer modelo de gestão do conhecimento. Atualmente, não se pode falar em gestão do conhecimento sem falar em tecnologia. Nesse processo, entretanto, é imprescindível mudar a cultura de toda a organização diante do conhecimento. Um dos grandes desafios da nova era é a mudança comportamental, pois nenhum sistema cooperativo funcionará em organizações não cooperativas.

O modelo proposto, de trabalho em rede, focaliza a produção do conhecimento e insere um mecanismo concreto para transformar o conhecimento tácito das pessoas em conhecimento explícito. O sistema de trabalho em rede foi idealizado para impulsionar o processo de conversão em "espiral" do conhecimento. Ao mesmo tempo que ocorre a conversão do conhecimento, a rede de conhecimento em particular torna-se, automaticamente, um mecanismo de registro de experiências passadas (*lessons learned*) permitindo ao grupo de trabalho imprimir um novo ritmo no processo de aprendizado.

Um dos pontos fortes do modelo de organização em rede a ser mencionado é a possibilidade de ser operacionalizado em paralelo com a estrutura formal da organização, podendo coexistir, formal ou informalmente, com a estrutura vigente. A estruturação da rede, também, independe da localização geográfica dos membros.

Essa característica é muito útil em empresas globalizadas, que necessitam de uma cooperação ampla entre os funcionários de várias unidades.

Um dos fatores que limitam a aplicação é a forte dependência do modelo em relação à cultura orientada ao conhecimento. O modelo de organização em rede prescinde dessa cultura, sem a qual o sistema de trabalho resultante será somente uma rede sem um propósito e sem conexões, carecendo do fluxo de conhecimento necessário para a elevação da competência.

É unânime a percepção de que um maior nível de competência melhora a qualidade de projeto de produto; existe, entretanto, a dificuldade de ordem prática de se mensurar o grau de contribuição do aprendizado e do conhecimento. Da mesma forma, avaliar o grau de desenvolvimento da competência como resultado do processo de aprendizado não poderia ser medido de forma convencional, pois os resultados extrapolam o horizonte de aprendizagem.

6.2 Sugestões para Trabalhos Futuros

A criação do conhecimento deve ser o foco estratégico de uma organização. Existe, portanto, uma necessidade no setor empresarial de se extrair indicadores para se medir o valor da contribuição da gestão do conhecimento na produtividade da organização. Indicadores representativos da gestão do conhecimento é de suma importância para evidenciar o valor agregado do conhecimento na produção de bens e serviços.

Como sugestão para os próximos trabalhos recomenda-se:

- estudar os indicadores para se avaliar a produtividade das pessoas que realizam o trabalho do conhecimento;
- estudar as ferramentas mais adequadas para se avaliar a contribuição do conhecimento tácito na produção de bens tangíveis e intangíveis; e
- avaliar o impacto do capital humano sobre os resultados financeiros, de modo a criar um indicador capaz de expressar o seu valor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SUPPLIER INSTITUTE. **Quality function deployment: implementation manual for three day workshop.** Dearborn: ASI, 1989.

ANSOFF, Igor; MCDONNELL, Edward J. **Implantando a administração estratégica.** São Paulo: Atlas, 1993.

BACK, Nelson; FORCELLINI, Fernando A. **Projeto de produtos.** Apostila de aula, Departamento de Engenharia Mecânica, UFSC, 1997.

BROCKA, Bruce. **Gerenciamento da qualidade.** São Paulo: Makron Books, 1994.

CARVALHO, Marly Monteiro de. **QFD: uma ferramenta de tomada de decisão e projeto.** 1997. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

CERQUEIRA NETO, Edgar P. **Gestão da qualidade: princípios e métodos.** São Paulo: Pioneira, 1993.

CHAIT, Laurence P. Creating a successful knowledge management system. **IEEE-Engineering Management Review**, v. 28, n. 2, p. 92-95. Second quarter, 2000.

CHENG, Lin C. et al. **QFD: planejamento da qualidade.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, UFMG, 1995.

CLAUSING, Don. **Total quality development: a step-by-step guide to world-class concurrent engineering.** New York: ASME Press, 1994.

CROSS, Rob; BAIRD, Lloyd. Technology is not enough: improving performance by building organizational memory. **IEEE-Engineering Management Review**, v. 28, n. 4, p. 8-16. Fourth quarter, 2000.

DAVENPORT, Thomas H., PRUSAK, Laurence. **Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DAVENPORT, Thomas H.; De LONG, David; BEERS, Mike. **What is a knowledge management project?** Research note. Disponível em: www.businessinnovation.ey.com/mko. Acesso em: fev. 1997.

DIENG, Rose I. Knowledge management and the internet. **IEEE-Intelligent Systems.** May-June, p.14-17, 2000.

DRUCKER, Peter Ferdinand. **Administrando em tempos de grandes mudanças.** São Paulo: Pioneira, 1995.

_____. **Administrando para o futuro**. São Paulo: Pioneira, 1992.

DUFFY, Jan. Knowledge management: what every information professional should know. **IEEE - Engineering Management Review**, v. 28, n. 4, p. 81-85. Fourth quarter, 2000.

FREITAS, Maria Ester de. **Cultura organizacional: formação, tipologias e impactos**. São Paulo: Makron, McGraw Hill, 1991.

GARVIN, David A. Construindo a organização que aprende. **Gestão do conhecimento**. Harvard Business Review. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

_____. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

GERSTEIN, Marc S. Das burocracias mecânicas às organizações em rede: uma viagem arquitetônica. In: NADLER, David A.; GERSTEIN, Marc S.; SHAW, Robert B. et al. **Arquitetura organizacional: a chave para a mudança empresarial**. Rio de Janeiro: Campus, 1994. p. 3-27. 265 p.

GRAHAM, Ann B.; PIZZO, Vincent G. Uma questão de equilíbrio: estudos de casos na gestão estratégica do conhecimento. In: KLEIN, David. **A gestão estratégica do capital intelectual: recursos para a economia baseada no conhecimento**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998. p. 15-39. 360 p.

HAMEL, Gary; PRAHALAD C.K. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, p. 79-91, May-June 1990.

HEILPERN, Jeffrey D.; NADLER, David A. Implementação da administração da qualidade total: um processo de mudança cultural. In: NADLER, David A.; GERSTEIN, Marc S.; SHAW, Robert B. et al. **Arquitetura organizacional: a chave para a mudança empresarial**. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 265p. p.119-135.

HEIJST, Gertjan van; SPEK, Rob van der e KRUIZINGA, Eelco. Organizing corporate memories. **Proceeding 10th Banff Workshop on Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems (KAW'96)**. SRDG Publications: Calgary, Canada, 1996.

HOFFMAN, Dennis R. An overview of concurrent engineering. **IEEE - Proceedings Annual Reliability and Maintainability Symposium**, p.1-6, 1997.

JURAN, Joseph M. **A qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Pioneira, 1992.

KLEIN, David. **A gestão estratégica do capital intelectual**: recursos para a economia baseada no conhecimento. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

LAUDON, Kenneth C. **Management information systems**: new approaches to organization and technology-5th ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

LIPNACK, Jessica; STAMPS, Jeffrey. Virtual teams: the new way to work. **IEEE-Engineering Management Review**, v. 27, n. 4, p.90-95. Winter, 1999.

McGOWAN, William G. **Revolução em tempo real**: gerenciando a tecnologia da informação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

MINTZBERG, Henry. Crafting strategy. **Harvard Business Review**, p.-109-118, July-August 1987.

MULTIBRÁS SA ELETRODOMÉSTICOS. **C2C Deployment**: Manual de desenvolvimento de projeto, 1997.

NADLER, David A. Arquitetura organizacional: metáfora para mudança. In: NADLER, David A., GERSTEIN, Marc S., SHAW, Robert B. et al. **Arquitetura organizacional**: a chave para a mudança empresarial. Rio de Janeiro: Campus, 1994. Introdução. 265 p.

NADLER, David A. Pontos de alavancagem básicos para melhor desempenho competitivo. In: NADLER, David A.; GERSTEIN, Marc S.; SHAW, Robert B. et al. **Arquitetura organizacional**: a chave para a mudança empresarial. Rio de Janeiro: Campus, 1994. p. 233-239. 265 p.

NADLER, David A.; GERSTEIN, Marc S. Projetos de sistemas de trabalho de alto desempenho: como organizar pessoal, trabalho, tecnologia e informação. In: NADLER, David A.; GERSTEIN, Marc S.; SHAW, Robert B. et al. **Arquitetura organizacional**: a chave para a mudança empresarial. Rio de Janeiro: Campus, 1994. p. 95-114. 265 p.

NADLER, David A., TUSHMAN, Michael L. Projetos de organizações com boa adequação: uma moldura para compreender as novas arquiteturas In: NADLER, David A.; GERSTEIN, Marc S.; SHAW, Robert B. et al. **Arquitetura organizacional**: a chave para a mudança empresarial. Rio de Janeiro: Campus, 1994. p. 29-45. 265 p.

NADLER, David A., TUSHMAN, Michael L. The organization of the future: strategic imperatives and core competencies for the 21st century. **IEEE-Engineering Management Review**, v. 27, n. 4, p. 96-107, Winter, 1999.

NEVIS, Edwin C.; DIBELLA, Anthony J. GOULD, Janet M. Como entender as organizações como sistemas de aprendizagem. In: KLEIN, David. **A gestão**

estratégica do capital intelectual: recursos para a economia baseada no conhecimento. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998, p. 183-213. 360 p.

NONAKA, Ikujiro. The knowledge-creating company. **Harvard Business Review**, p. 96-104, November-December 1991.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de conhecimento na empresa:** como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

PALADINI, Edson P. **Gestão da Qualidade no Processo:** a qualidade na produção de bens e serviços. São Paulo: Atlas, 1995.

PORTER, Michael E., MILLAR, Vitor E. Como a informação lhe proporciona vantagem competitiva. In: MCGOWAN, William G. **Revolução em tempo real:** gerenciando a tecnologia da informação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

PREECE, Alun; FLET, Alan; SLEEMAN, Derek; et al. Better knowledge management through knowledge engineering. **IEEE-Intelligent Systems**, p. 36-43, January-February 2001.

QUINN, James B. O software detona uma série de inovações. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 28 jul. 1998. O domínio da globalização, p. 11-14.

RUGGLES, Rudy. **Knowledge tools:** using technology to manage knowledge better. Working paper, Ernst & Young. Disponível em: <www.businessinnovation.ey.com/mko/tools.pdf>. Acesso em: out. 1997.

SCHEIN, Edgar H. **Organizational culture and leadership**, p. 12. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1992.

SELL, Ingeborg. **Projeto de Produto.** Notas de aula, PPGE, UFSC, 1997.

SENGE, Peter M. **A quinta disciplina:** arte, teoria e prática da organização de aprendizagem. São Paulo: Nova Cultural, 1990.

SHAW, Robert B.; PERKINS, Dennis N.T. Ensinar as organizações a aprender: o poder dos fracassos produtivos. In: NADLER, David A.; GERSTEIN, Marc S.; SHAW, Robert B. et al. **Arquitetura organizacional:** a chave para a mudança empresarial. Rio de Janeiro: Campus, 1994, p.157-172. 265 p.

STARKEY, Ken. **Como as organizações aprendem:** relato do sucesso das grandes empresas. São Paulo: Futura, 1992.

STEWART, Thomas. **Capital intelectual:** a nova vantagem competitiva das empresas. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

SVEIBY, Karl Erik. **A nova riqueza das organizações**: gerenciando e avaliando os patrimônios de conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

SCHWARTZ, David G.; TE'ENI, Dov; Tying knowledge to action with kmail. **IEEE-Intelligent Systems**, May-June, p. 33-39, 2000.

TOWNSEND, Anthony M.; DeMARIE, Samuel M. e HENDRICKSON, Anthony R. Virtual teams: technology and the workplace of the future. **IEEE-Engineering Management Review**, v. 28, n. 2, p. 69-80. Second quarter, 2000.

WOMACK, James P; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

ANEXO**ROTEIROS PADRONIZADOS UTILIZADOS NA ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO**

ROTEIRO 1:**ANÁLISE DO SISTEMA SOCIAL E CULTURAL DO TRABALHO DA ORGANIZAÇÃO**

1. As informações e os temas que afetam os trabalhadores são partilhado abertamente na organização?
2. Você compreende como o trabalho que você realiza contribui para o trabalho de outras pessoas da organização?
3. As idéias e opiniões pessoais são valorizadas na organização?
4. No seu trabalho você consegue utilizar os conhecimentos e as habilidades que possui?
5. A organização oferece oportunidades de crescimento em sua carreira?
6. Os colegas de trabalho oferecem ajuda e assistência quando você solicita?
7. As pessoas com quem você interage no seu trabalho fazem críticas construtivas?
8. As pessoas elogiam o trabalho realizado por outros?
9. As pessoas com que você interage demonstram motivação com o trabalho?
10. As pessoas comunicam-se abertamente sobre o desempenho individual?
11. As pessoas compartilham o conhecimento para que os demais tenham sucesso?
12. Você está satisfeito com as pessoas com quem interage no dia-a-dia do seu trabalho?
13. As pessoas com as quais você trabalha são um dos fatores de permanência na organização?
14. A organização encoraja o trabalho de equipe em todos os níveis e funções?
15. A sua chefia reconhece e valoriza as realizações do trabalho desenvolvido em equipe?
16. O espírito de equipe é demonstrado na prática dentro dos trabalhos que você desenvolve na organização?
17. Você pratica o trabalho em equipe?
18. Você está satisfeito com o trabalho que desenvolve na organização?
19. Você está satisfeito com as condições físicas de trabalho?
20. Você está satisfeito com o ambiente de trabalho?
21. Você está satisfeito com a sua chefia imediata?
22. Você está satisfeito com a liderança da organização?
23. Em comparação com as outras empresas do mesmo porte, você considera que a organização está acima, abaixo ou na média para se trabalhar?

ROTEIRO 2:**IDENTIFICAÇÃO DAS OPORTUNIDADES PARA A GESTÃO DO
CONHECIMENTO****(a) Conhecimento explícito**

1. Quais são os tipos de conhecimento que a organização/área gera nas rotinas do trabalho e no processo de desenvolvimento de produto?
2. Os conhecimentos disponíveis nos formatos atuais, como documentos, relatórios, modelos matemáticos e modelos de simulação, são suficientes para realizar bem o seu trabalho?
3. Quais são os tipos de conhecimento que são utilizados no processo de desenvolvimento de produto?
4. Que tipo de conhecimento você necessita para conduzir o seu trabalho?
5. Qual é a dificuldade encontrada para se obter esses conhecimentos?
6. Os canais de transferência desses conhecimentos são adequadas?
7. O processo atual é suficiente para armazenar, acumular e reter o conhecimento gerado?

(b) Conhecimento tácito

1. A experiência, o *know-how* e o conhecimento de outras pessoas são consideradas no seu processo de trabalho?
2. A experiência, o *know-how* e o conhecimento das pessoas estão sendo bem aproveitados?
3. Como o compartilhamento de experiências, o *know-how* e o conhecimento de outros enriquece o seu trabalho?
4. Quais são as experiências, o *know-how* e os conhecimentos que poderiam melhorar e enriquecer o seu trabalho?
5. A forma de compartilhamento de experiência, de *know-how* e de conhecimento praticada pela organização/área é adequada?
6. Quais são as maiores dificuldades para se obter esse conhecimento, experiências e *know-how*?
7. Quais são as maiores deficiências na transferência de experiência, de *know-how* e de conhecimento?
8. Como essas experiências, o *know-how* e os conhecimentos são depois utilizados?

ROTEIRO 3:**FASE DE MELHORIA CONTÍNUA****(a) Repositório de Conhecimento Explícito**

- Você considera que esse repositório facilita o seu trabalho de procura, o acesso e a recuperação de documentos, apresentações, relatórios, modelos matemáticos e modelos de simulação?
- Qual é a maior contribuição desse repositório no desempenho das suas atividades? Mais na organização, na procura, no acesso ou na recuperação?
- Esse repositório é suficiente para armazenar, acumular e reter o conhecimento explícito gerado?
- Você considera que o repositório contribui para melhorar o seu processo de trabalho?
- Você sugeriria alguma melhoria nesse repositório?

(b) Rede de Conhecimento Informal (Conhecimento Tácito / Explícito)

- Você considera que o conhecimento tácito, como a experiência, o *know-how*, os *insights* das pessoas, está sendo mais bem aproveitado com a rede de conhecimento?
- Você considera que a rede de conhecimento auxilia no compartilhamento de experiências e de *know-how*?
- Você considera que a rede de conhecimento auxilia no processo de criação de conhecimento e na formação de competência do Sistema de Refrigeração a partir do compartilhamento de experiências e de *know-how*?
- Você considera que a rede de conhecimento auxilia no processo de aprendizagem (*lessons learned*)?
- Como a rede de conhecimento contribui para melhorar o seu nível de conhecimento pessoal no seu processo de trabalho?
- Você sugeriria alguma melhoria na rede de conhecimento?