

ÁGUEDA REGINA BODNAR

PROPOSTA DE REQUISITOS BÁSICOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA
INFORMATIZADO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO EM AMBIENTES DE
PRODUÇÃO ENXUTA.

CURITIBA

2006

ÁGUEDA REGINA BODNAR

PROPOSTA DE REQUISITOS BÁSICOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA
INFORMATIZADO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO EM AMBIENTES DE
PRODUÇÃO ENXUTA.

Dissertação apresentada como requisito
parcial à obtenção do grau de Mestre.
Programa de Pós-graduação em Engenharia
Mecânica, Setor de Tecnologia,
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo G. Cleto.

CURITIBA

2006

TERMO DE APROVAÇÃO

ÁGUEDA REGINA BODNAR

PROPOSTA DE REQUISITOS BÁSICOS PARA CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA INFORMATIZADO DE GESTÃO DO CONHECIMENTO EM AMBIENTES DE PRODUÇÃO ENXUTA

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção de grau de Mestre em Engenharia Mecânica, área Mecânica, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.

Banca Examinadora:

Prof. Dr^a. Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto
UFPR/PG-Mec

Prof. Dr. Fábio Favaretto
PUC-PR

Prof. Dr. Marcelo Gechele Cleto
UFPR/PG-Mec
Presidente

Curitiba, 09 de novembro de 2006

Todo saber e todo aumento de nosso saber, em vez de terminar em uma solução, dá antes início a nova dúvida. Aumentar o saber significa aumentar a dúvida. E a cada resposta nova pergunta se segue.

Hermann Hesse.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre me guiou por Seus caminhos e deu-me forças para vencer as dificuldades e seguir em frente.

Ao meu querido esposo, que teve paciência e voluntariamente assumiu muitas tarefas que cabiam a mim, para que eu dedicasse todo o tempo às tarefas do mestrado.

À minha filhinha querida, que participa comigo na realização deste trabalho desde antes de nascer.

Aos meus pais e sogros que compreenderam minha ausência e torcem pelo meu êxito.

A Selma Maia e José Ricardo Chiarello que sempre apoiaram o desenvolvimento de seus funcionários.

Ao Professor Marcelo Gechele Cleto por orientar e compartilhar conhecimentos.

Ao Professor Pedro José Steiner Neto pelo suporte e incentivo.

Aos profissionais que colaboraram com seu conhecimento:
David Melim, Fabiane Bubniak e Plínio Sasaya.

Aos colegas e amigos que me incentivaram, colaboraram e compreenderam.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE QUADROS.....	vii
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	2
1.2 PROPOSTA DE SOLUÇÃO.....	3
1.3 OBJETIVO GERAL	3
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.5 METODOLOGIA.....	4
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	5
1.7 JUSTIFICATIVA.....	7
1.8 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO	7
2 BASES TEÓRICAS.....	9
2.1 PRODUÇÃO ENXUTA.....	10
2.2 GESTÃO DO CONHECIMENTO.....	25
2.3 SOLUÇÕES DE INFORMÁTICA PARA A GESTÃO DO CONHECIMENTO	41
2.4 GESTÃO DO CONHECIMENTO NA PRODUÇÃO ENXUTA.....	56
2.5 ANÁLISE DA BASE TEÓRICA.....	60
3 PESQUISA PRELIMINAR.....	62
3.1 PREPARAÇÃO	62
3.2 MÉTODOS ESTATÍSTICOS E DE TESTES	65
4 PROPOSTA DE REQUISITOS BÁSICOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO	86
5 AVALIAÇÃO DOS REQUISITOS BÁSICOS PROPOSTOS.....	98
5.1 HISTÓRICO.....	98
5.2 O SISTEMA	100
5.3 ENTREVISTAS	100
5.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	105
6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
6.1 CONCLUSÕES	112
6.2 DIFICULDADES NO DECORRER DO TRABALHO.....	113
6.3 SUGESTÕES PARA NOVOS TRABALHOS	113
APÊNDICE	115
GLOSSÁRIO.....	125
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	128

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxo da Metodologia utilizada na dissertação.....	4
Figura 2 – Inter-relacionamento dos assuntos da pesquisa bibliográfica.....	9
Figura 3 - Espiral de Conhecimento.....	28
Figura 4 - Processos essenciais da gestão do conhecimento.....	32
Figura 5 – Quadro para apoio do gerenciamento de Conhecimento.....	45
Figura 6 – Sistema Integrado de Gestão do Conhecimento Organizacional.....	51
Figura 7 – Perfil das empresas da amostra.....	66
Figura 8 – Diagrama de distribuição dos dados em relação à curva Normal.....	67
Figura 9 - Gráfico quantidade empresas por número de funcionários na linha de montagem	68
Figura 10 - Gráfico média da quantidade de funcionários da linha de montagem conforme faixa de idade da empresa	69
Figura 11 – Gráfico de razões para abandono de ferramentas da Produção Enxuta.....	76
Figura 12 – Gráfico mostrando o suporte de TI para ferramentas da Produção Enxuta.....	79
Figura 13 – Gráfico de Frequência de uso de ferramentas de Tecnologia da Informação para transferência de conhecimento.....	81
Figura 14 – Gráfico de índice de necessidade de sistema informatizado para transferência de conhecimento de Produção Enxuta.....	83
Figura 15 – Gráfico de índice de utilização de sistema de produção formalizado.....	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação de <i>Softwares</i> de gerenciamento de conhecimento.....	54
Quadro 2 – cont. Relação de <i>Softwares</i> de gerenciamento de conhecimento.....	55
Quadro 3 – Estatística de envio e retorno dos questionários da pesquisa preliminar	65
Quadro 4 – Média e desvio padrão da intensidade de adoção dos princípios de Produção Enxuta	70
Quadro 5 – Média e desvio padrão da intensidade dos ganhos obtidos com a adoção dos princípios de Produção Enxuta	71
Quadro 6 – Média e desvio padrão da intensidade de implantação de ferramentas da Produção Enxuta	72
Quadro 7 – Frequência de respostas do abandono de uso de ferramentas da Produção Enxuta	75
Quadro 8 – Média e desvio padrão do nível de competência do operador	78
Quadro 9 – Relação Resumida de Requisitos Básicos para construção de um sistema Informatizado de Gestão do Conhecimento para ambientes de Produção Enxuta	97
Quadro 10 – Resumo das Entrevistas para validação da proposta.....	106
Quadro 11 – cont. Resumo das Entrevistas para validação da proposta.....	107

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

BD – Banco de Dados

EAG – Equipe Autogerenciada

EDI – *Electronic Data Interchange*

GC – Gestão do Conhecimento

JIT – *Just In Time*

KPI – *Key Performance Indicator*

MIT – *Massachusetts Institute of Technology*

OLAP - *Online Analytical Processing*

PE – Produção Enxuta

SAP - *Systeme, Anwendung und Programme* (Sistemas, Aplicações e Produtos)

SPF – Sistema de Produção Formalizado

SPSS - *Statistical Package for the Social Sciences*

TPS – *Toyota Production System*

TI – Tecnologia da Informação

WEB – *World Wide Web*

RESUMO

Esta dissertação propõe requisitos básicos para desenvolvimento de um sistema de Gestão do Conhecimento em base de dados informatizada para armazenar e distribuir conhecimento de Produção Enxuta. O problema apresentado é a necessidade de organizar o conhecimento de Produção Enxuta em um lugar de fácil acesso e consulta. Para confirmar o problema descrito realizou-se pesquisa exploratória, através de questionário, para investigar o nível de implementação de Produção Enxuta em empresas do ramo automotivo. Essa investigação concentrou-se na intensidade de uso das ferramentas da Produção Enxuta e na frequência de uso de informática para preservação do conhecimento. A pesquisa confirmou o problema e a necessidade de desenvolvimento de um sistema de Gestão para gerenciar o conhecimento de Produção Enxuta. Baseado na revisão bibliográfica foi proposto um rol de requisitos básicos para a construção de um sistema informatizado de Gestão do Conhecimento em ambientes de Produção Enxuta. As sugestões contemplaram aspectos técnicos, como o uso de banco de dados relacional, e aspectos humanos, como a participação ativa dos funcionários conhecedores no desenvolvimento e manutenção do conhecimento no sistema. Após a formulação da proposta realizaram-se entrevistas com usuários e desenvolvedores de um sistema piloto de Gestão do Conhecimento para Produção Enxuta em uma empresa local, de grande porte do setor automotivo. O objetivo das entrevistas foi a validação, de cada um dos itens da proposta. O resultado foi a validação da proposta de requisitos básicos para uso no desenvolvimento de um sistema de Gestão do Conhecimento em Produção Enxuta. Como conclusão geral do trabalho, verificou-se a importância do atendimento de requisitos técnicos e comportamentais na construção proposta, uma vez que a sua integração nas fases de projeto (desenvolvimento) e operação é que levará o sistema de Gestão do Conhecimento Enxuto ao êxito, atendendo os objetivos previstos.

Palavras-chave: Gestão do Conhecimento, Produção Enxuta, Sistema de Gestão do Conhecimento.

ABSTRACT

This dissertation proposes basic requirements to develop a Knowledge Management system on computerized data base to store and distribute Lean Production knowledge. The proposed problem is to organize Lean Production knowledge in a place of easy insertion and consultation. To confirm the proposed problem an exploratory research was made, by a questionnaire, to investigate the Lean Production implementation level on automobile industries. This investigation focused on Lean Production tools use intensity and on computers use to knowledge preservation. This research confirmed the necessity of Lean Production knowledge Management System. Based on bibliographical research a list of basic requirements to the development of computerized Knowledge Management system on Lean Production environment was proposed. The suggestions involved technical aspects, such as relational data bank use, and human aspects, such as the employees' active participation on the system's development and maintenance. After the proposal formulation interviews with users and developers of a Knowledge Management pilot system were made on a big size local automobile industry. The objective of these interviews was to validate each one of the proposal items. The outcome was the basic requirements to the use on the development of a Knowledge Management system on Lean production proposal's validation. As a work's general conclusion, the importance of technical and behavior requirements on the proposed construction was observed, since it is the integration on project (development) and operation phases that will lead the Lean Knowledge System to success, accomplishing the foreseen objectives.

Key-words: Knowledge Management, Lean Production, Knowledge Management System.

1 INTRODUÇÃO

Produção Enxuta e Gestão do Conhecimento são dois temas que ganharam destaque no final do Século XX. A Gestão do Conhecimento, desde quando POLANYI (1966) publicou “A dimensão Tácita”, vem sendo estudada por muitos autores e revelou-se um fator diferencial de sucesso organizacional.

A importância do conhecimento como recurso das empresas foi acentuado com as mudanças econômicas trazidas pela revolução na tecnologia das comunicações e informática, e o que era chamado apenas de *know-how* e valorizado de forma aleatória tornou-se um recurso valioso (PROBST et al., 2002). Com a publicação de “A Criação de Conhecimento na Empresa”, NONAKA e TAKEUCHI (1997) lançaram luz sobre o diferencial competitivo das empresas que sabem desenvolver e aproveitar o conhecimento dos seus empregados.

A Produção Enxuta é outro foco de diferencial competitivo que vem sendo estudado com mais ênfase desde o início da década de 90. O Sistema Toyota de Produção e suas ferramentas vêm alcançando sempre bons resultados. A aplicação da filosofia da Produção Enxuta ou *Lean Production* tornou-se um desafio para a indústria automobilística que persegue melhor desempenho incessantemente.

O Sistema Toyota de Produção é um ambiente em constante evolução, profícuo para a criação do conhecimento, e seus processos facilitam a transferência destes conhecimentos inclusive para a rede de fornecedores (FAVARETTO et al., 2003; DYER e HATCH, 2004).

Indústrias de todos os ramos de atividade têm se beneficiado dos resultados da implantação da Produção Enxuta e essas indústrias aprenderam muitas lições (SIMÃO, 2004). Na fase de implementação há bastante envolvimento de todos os membros da equipe, mas muitas vezes, ao final desta etapa a equipe se dissolve e a experiência e conhecimento ficam fragmentados entre as pessoas e facilmente são esquecidos. Para evitar a perda desse conhecimento é necessário um trabalho de identificação, desenvolvimento ou estruturação e retenção do conhecimento, isto é um trabalho de Gestão do Conhecimento de Produção Enxuta. SIMÃO (2004), em sua dissertação sobre as lições aprendidas durante a implantação da produção enxuta na Alcoa de Poços de Caldas, sugere o desenvolvimento

de um sistema para gerenciamento do conhecimento de Produção Enxuta como solução para a perda de conhecimento após sua implementação.

A Tecnologia de Informação Automatizada foi escolhida como ferramenta de auxílio para realizar essas funções, pois o uso da informática é a forma mais dinâmica de gerir os elementos que formam o conhecimento: dados e informações.

A relação entre Gestão de Conhecimento, Produção Enxuta e Soluções de Informática para Gestão de Conhecimento é apresentada ao longo desse trabalho.

1.1 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

O Conhecimento Organizacional é o “ativo intelectual” que está incorporado ao dia-a-dia dos funcionários em uma empresa. É o conhecimento de todos os colaboradores que forma o capital intelectual da organização, que pode chegar a ser maior que seus ativos materiais. Com a sociedade da informação que está se compondo nas últimas décadas, o conhecimento intensivo está sendo cada vez mais valorizado; basta ver a valorização de empresas com grande capital de conhecimento, como a SAP, produtora de *software*, em relação à Volkswagen, em capitalização no mercado de ações (PROBST et al., 2002).

O Conhecimento Organizacional pode estar concentrado em indivíduos. Isso é um risco para a empresa quando ocorre que funcionários-chave específicos se tornam portadores de conhecimentos centrais e praticamente insubstituíveis (PROBST et al., 2002). Portanto, a atividade de transformar o conhecimento individual em coletivo e registrá-lo de forma explícita é importante. Mesmo assim, a conservação do conhecimento organizacional é árdua tarefa das corporações e sua disseminação é fundamental para a continuidade das empresas. “Conforme a natureza da empresa, o produto que oferece e a cultura organizacional, é possível escolher-se a melhor estratégia de gerenciamento do conhecimento” (HANSEN et al., 1999). Assim descrito, temos a primeira parte do problema desta dissertação: dificuldade em registrar-se o conhecimento organizacional explícito, individual e coletivo de maneira que seja acessível a todos que necessitarem dele.

A segunda parte do problema reside na manutenção do conhecimento de Produção Enxuta, uma vez que as empresas adeptas do sistema “enxuto” como modelo de produção, atingem diferentes níveis de implementação (SHOOK, 1997) e devem ter a preocupação de

manter o conhecimento adquirido no decorrer do tempo, uma vez que, se não estiverem fortemente consolidadas, filosofia e ferramentas podem ser facilmente perdidas.

Assim, temos o problema formulado em dois níveis:

1. Dificuldade em registrar o conhecimento de Produção Enxuta e conseqüente perda de conhecimento depois da implementação de ferramentas da Produção Enxuta.
2. Inexistência de um sistema de informação eficiente para preservar esse conhecimento.

Com o objetivo de confirmar-se o problema descrito, foi realizada uma pesquisa de campo preliminar em empresas que implementaram ferramentas e/ou a filosofia de Produção Enxuta no Brasil.

1.2 PROPOSTA DE SOLUÇÃO

Para prover a solução do problema descrito optou-se pela construção de um sistema de Gestão do Conhecimento suportado por informática, devido à sua ampla abordagem e utilização. Assim, será apresentada uma relação de requisitos básicos para desenvolvimento de um sistema de Gestão de Conhecimento, suportado por informática, que armazene e disponibilize o conhecimento de Produção Enxuta de maneira eficiente a todos que necessitem dele.

1.3 OBJETIVO GERAL

Esse estudo pretende propor requisitos básicos para a construção de um sistema informatizado de Gestão de Conhecimento em ambientes de Produção Enxuta. A tecnologia da informação automatizada foi escolhida para auxiliar na memória organizacional e no desenvolvimento do conhecimento da empresa. O resultado será um suporte acadêmico e prático para indústrias que pensam em investir em um sistema automatizado para Gestão do Conhecimento focado na Produção Enxuta.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Confirmar o problema apresentado, fazendo-se um diagnóstico de implementação da Produção Enxuta em indústrias do setor automotivo no Brasil, através de pesquisa preliminar.

Validar os requisitos propostos na dissertação através de um estudo de caso de um sistema de Gestão do Conhecimento de Produção Enxuta em uma empresa que desenvolveu um sistema com essa finalidade.

1.5 METODOLOGIA

Essa dissertação foi conduzida como mostra o esquema da Figura 1.

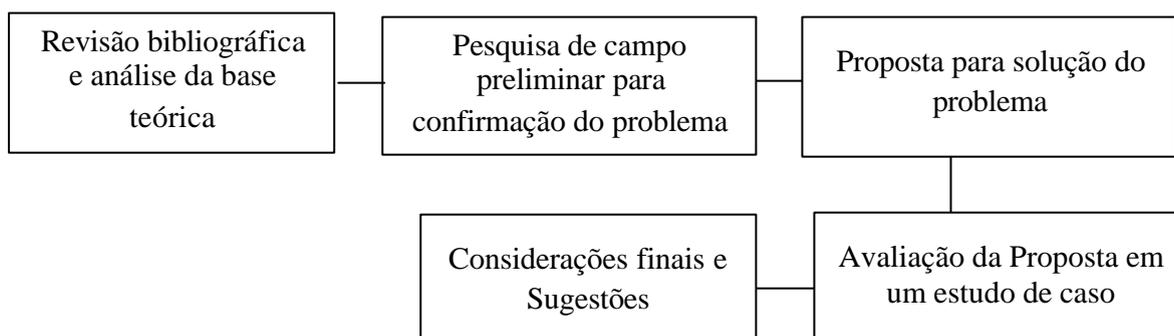


Figura 1 – Fluxo da Metodologia utilizada na dissertação

A revisão bibliográfica foi realizada com o objetivo de situar as posições dos autores e os temas abordados. Os tópicos de Produção Enxuta e Gestão do Conhecimento focados para melhor entendimento do assunto dessa dissertação são os seguintes:

- Conceitos;
- Soluções de informática;
- Relação entre Gestão do Conhecimento e Produção Enxuta.

Com a revisão bibliográfica foi realizada uma análise da base teórica para justificar o caminho tomado e conduzir a uma linha de raciocínio que facilitasse o entendimento da

proposta de requisitos básicos para construção de um sistema de gestão de conhecimento em ambientes de Produção Enxuta.

Após a conclusão da base teórica foi realizada uma pesquisa preliminar que investigou quais foram as ferramentas de Produção Enxuta implementadas, quais níveis de implementação atingiram, sua continuidade de uso e também sobre as formas adotadas para formalizar o uso e conhecimento adquirido dessas ferramentas. Essa pesquisa teve o intuito de confirmar a necessidade de um sistema informatizado que permita registrar o conhecimento explícito, individual e coletivo e gerencie esse conhecimento de Produção Enxuta.

Com base na bibliografia foi proposta uma relação de requisitos básicos para desenvolvimento de um sistema informatizado para Gestão do Conhecimento em ambientes de Produção Enxuta, que é a proposta para a solução do problema.

Após essa etapa foram realizadas entrevistas com profissionais usuários de um sistema de Gestão do Conhecimento de Produção Enxuta, numa empresa “A” onde foi desenvolvido um sistema com essa finalidade, para discussão e corroboração de cada item da proposta de requisitos básicos da construção do sistema. A empresa “A” foi escolhida por ser inovadora em práticas gerenciais e um dos poucos exemplos de desenvolvimento de um sistema como o proposto.

Assim, chegou-se às considerações finais e sugestões descritas no último capítulo desta dissertação.

Conforme YIN (2005), a pesquisa preliminar tem um caráter descritivo e o estudo de caso baseado em entrevistas com os profissionais da empresa “A” tem um caráter exploratório.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O Capítulo 1 apresenta a formulação do problema, objetivo geral e específico, bem como a metodologia adotada nesse trabalho. Também são apresentadas as justificativas para a realização dessa dissertação e suas limitações.

O Capítulo 2 discorre sobre a base teórica da revisão bibliográfica e apresenta as seguintes abordagens:

2.1 Produção Enxuta: onde é relatado o surgimento da Produção Enxuta, sua difusão, suas ferramentas e os seus limites.

2.2 Gestão de Conhecimento Organizacional: onde se define conhecimento organizacional, suas dimensões e modos de conversão. Explana-se sobre a criação do conhecimento, os elementos e seus processos essenciais, a administração e codificação do conhecimento;

2.3 Soluções de Informática para Gestão do Conhecimento: onde se relata a importância do fator humano na Gestão do Conhecimento e modelos de implementação de conhecimento baseado em codificação e personalização.

2.4 Gestão do Conhecimento na Produção Enxuta: onde é relatado o uso de Sistemas de Produção Formalizados (SPF) para a manutenção dos conceitos de Produção Enxuta e como a filosofia de Produção Enxuta facilita a criação do conhecimento no chão-de-fábrica.

2.5 Análise da base teórica: onde são discorridos os pontos de interesse da Gestão do Conhecimento, Produção Enxuta e soluções de informática para Gestão do Conhecimento.

O Capítulo 3 mostra os resultados da pesquisa preliminar realizada com o objetivo de confirmar o problema do estudo através da investigação do nível de implantação de ferramentas de Produção Enxuta. Os resultados estatísticos também estabelecem algumas correspondências entre ferramentas de Produção Enxuta e o perfil das empresas participantes da pesquisa.

O Capítulo 4 apresenta a proposta de requisitos básicos para a construção de um sistema de Gestão do Conhecimento em ambientes de Produção Enxuta, fundamentados na bibliografia descrita no capítulo 2.

O Capítulo 5 faz uma avaliação e conclusão baseada em entrevistas realizadas com profissionais de uma empresa “A”. Faz uma discussão de cada item das recomendações baseada nas entrevistas.

O Capítulo 6 apresenta as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

1.7 JUSTIFICATIVA

As organizações despertaram para o gerenciamento de conhecimento e estão investindo para que sistemas de informação incorporem conhecimentos e tragam “todas” as respostas de forma rápida e fácil. No entanto, esses esforços estão concentrados nas áreas de desenvolvimento de produto e gestão organizacional, deixando o chão-de-fábrica resolver seus problemas de gestão de conhecimento e informação sem ferramentas tecnológicas.

Em pesquisas realizadas em bibliotecas, e nas bibliotecas virtuais ProQuest e CAPES disponíveis pela *internet*, foram encontradas publicações sobre Gestão do Conhecimento informatizado em várias áreas de aplicação. Há alguns trabalhos que, inclusive, fazem recomendações para desenvolvimento de sistema informatizado de gestão de conhecimento (SIMÃO, 2004).

Sobre Gestão do Conhecimento informatizado na Produção Enxuta não foram encontradas publicações com enfoque em ferramentas de Produção Enxuta. A Produção Enxuta, por ser um sistema de produção onde o funcionário de chão-de-fábrica tem autonomia para propor alterações de procedimentos e por abranger o conhecimento pessoal, necessita de recursos focados tanto para o chão-de-fábrica quanto para os planejadores de fábrica.

Concluiu-se então que, um estudo que apresente uma proposta de requisitos para desenvolvimento de um sistema que permita a preservação do conhecimento das ferramentas e experiência vivida na implementação da Produção Enxuta pode servir de modelo para empresas que adotam a filosofia de Produção Enxuta e pretendem desenvolver um sistema informatizado para preservação desse conhecimento.

1.8 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

Como a disciplina Gestão do Conhecimento é bastante extensa, este estudo trata somente do conhecimento como resultado da aprendizagem organizacional.

O conhecimento é um diferencial competitivo para a empresa (NONAKA e TAKEUCHI, 1997), assim o gerenciamento do conhecimento deve ser amplo e atingir todos os departamentos da empresa. A forma de gerenciamento do conhecimento não pode ser vista como departamental ou local. No entanto, a proposta deste trabalho é o gerenciamento do conhecimento especificamente para o ambiente de Produção Enxuta, não se preocupando com o inter-relacionamento entre os subsistemas que compõem todo o Gerenciamento do Conhecimento da organização. Este trabalho preocupa-se com o armazenamento e distribuição do conhecimento existente e já identificado de Produção Enxuta. Parte do princípio que o conhecedor¹ tem disponibilidade e disposição para partilhar seu conhecimento. Portanto, as delimitações do trabalho são:

a) na disciplina de Produção Enxuta faz-se uma abordagem de suas ferramentas para ambientalização destas no contexto organizacional. Como não é objeto deste estudo, não foram realizados estudos aprofundados em nenhuma ferramenta de Produção Enxuta específica.

b) este estudo foi focado no setor automotivo, um ramo industrial típico de aplicação da Produção Enxuta.

c) na pesquisa preliminar foram contatadas plantas industriais de porte médio e grande, localizadas nos Estados de São Paulo ou Paraná.

¹ Conhecedor – Indivíduo, funcionário da empresa, que detém o conhecimento de determinado assunto.

2 BASES TEÓRICAS

A pesquisa bibliográfica que trata esse capítulo aborda quatro dos temas relacionados na Figura 2 a seguir, para chegar à proposta, objetivo da dissertação:

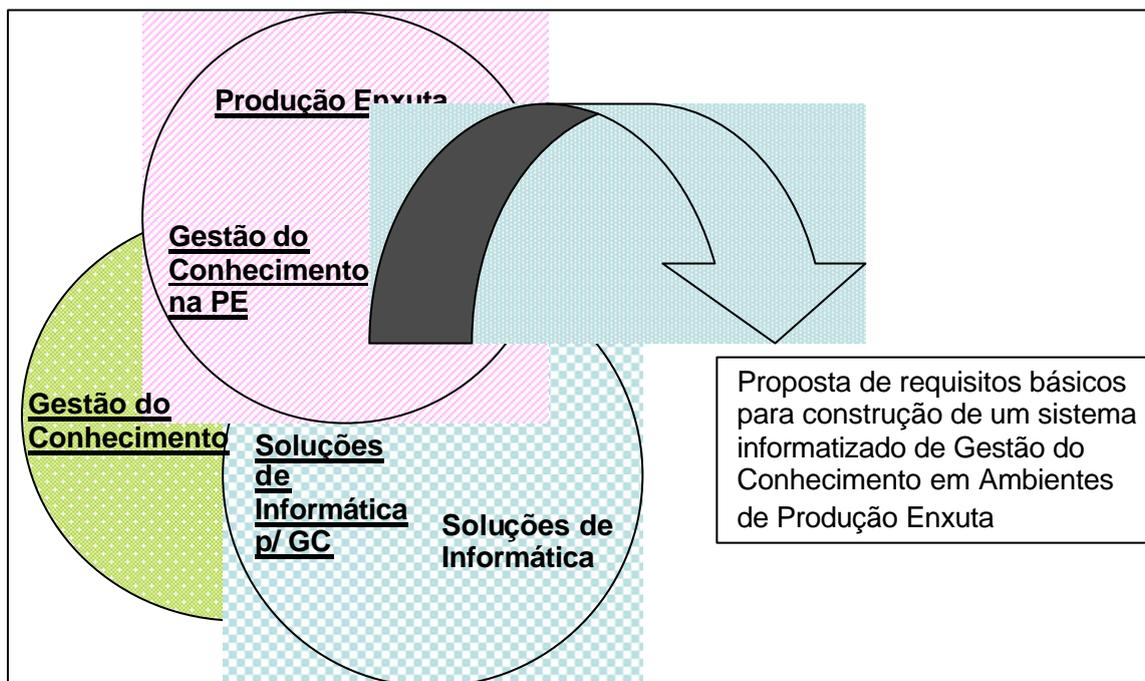


Figura 2 – Inter-relacionamento dos assuntos da pesquisa bibliográfica

É abordado o tema de Produção Enxuta tomando como referência principal o autor TAICHII OHNO (1997), pois é considerado um dos criadores da filosofia de Produção Enxuta. Os autores WOMACK, JONES e ROSS (1992, 1997) e SHOOK (1997) são bastante referenciados, pois apresentam a visão ocidental da filosofia. Outros autores importantes são referenciados com respeito a cada tópico do assunto desenvolvido.

O tema de Gestão do Conhecimento é abordado com o foco dos autores NONAKA e TAKEUCHI (1991, 1997) pela forma de apresentação do conhecimento em dimensões e seus modos de conversão; e dos autores PROBST, RAUB e ROMHARDT (2002) pela forma didática de apresentar os processos do conhecimento dentro da empresa. Outros autores também são referenciados no desenvolvimento do assunto.

No tratamento do tema sobre Soluções de Informática para Gestão do Conhecimento os autores DAVENPORT e PRUSAK (1998) são referenciados pela sua visão de informática do conhecimento. TERRA (2001, 2001) apresenta soluções de informática para tratar o conhecimento e outros autores importantes como LEONARD-BARTON (1998) e HANSEN, NOHRIA e TIERNEY (1999) são também referenciados. Nesse subcapítulo são citados trabalhos acadêmicos e apresentados em Congressos trazendo discussões mais atuais sobre ferramentas de informática para Gestão do Conhecimento.

O tema de Gestão do Conhecimento na Produção Enxuta foi abordado com o foco dos autores CLETO (2004) e SPEAR e BOWEN (1999) que tratam as formas de como se desenvolve e preserva o conhecimento na Produção Enxuta.

2.1 PRODUÇÃO ENXUTA

2.1.1 SURGIMENTO DA PRODUÇÃO ENXUTA

O sistema de Produção Enxuta é oriundo do sistema de produção da Toyota no Japão. No final de 1949, um colapso nas vendas forçou a Toyota a buscar novos métodos de produção. Assim, Eiji Toyoda foi enviado para visitar o complexo de *Rouge*, na época, a fábrica de automóveis com o mais eficiente modelo de produção do mundo. De volta ao Japão, Toyoda, juntamente com Taiichi Ohno, seu melhor engenheiro de produção, chegaram à conclusão que o modelo americano de produção não serviria no Japão, e que seria possível melhorar o sistema de produção da Ford (WOMACK et al., 1992).

Para conseguir a produtividade que era necessária, OHNO (1997) focou na eliminação de toda forma de desperdício. E foi essa idéia que marcou o Sistema Toyota de Produção. Essa busca pela eliminação do desperdício deu ao sistema o nome de Produção Enxuta (WOMACK et al., 1992).

Os desperdícios de tempo, deslocamento, processamento, transporte, estoque e mão-de-obra foram combatidos (OHNO, 1997). Uma grande diferença da produção em massa foi estabelecida: a produção puxada, que significa que um processo inicial não deve

produzir um bem ou serviço sem que o cliente (num processo posterior) o solicite (WOMACK, 1998). Durante décadas o sistema de Produção Enxuta vem sendo aperfeiçoado. Foram criadas equipes multifuncionais para resolução de problemas, parcerias e redes de relacionamento com fornecedores (DYER et al., 2004) e muitas outras ações que permitiram a Toyota projetar e produzir uma variedade maior de veículos com custos menores que os concorrentes ocidentais. E quando entrou no mercado internacional, seus veículos se distinguiram pela confiabilidade (WOMACK et al., 1992).

OHNO (1997) conclui que “a mudança básica para chegar à redução do desperdício deve ocorrer na consciência das pessoas”.

O sistema de produção da Toyota não deve ser confundido com Sistema de Produção Toyota. Os princípios do Sistema de Produção Toyota ainda são ideais, pois a tecnologia ainda segura a implementação de várias ferramentas como o fluxo de uma peça. Mas esses princípios dão a direção para as melhorias dentro da Toyota. Por isso não se pode dizer que uma planta falhou ou teve sucesso na implementação do Sistema Toyota de Produção, ou que uma fábrica da Toyota pratica ações erradas da filosofia. Cada planta é composta de pessoas diferentes e atingiu estágios diferentes da implementação da filosofia (SHOOK, 1997).

O Sistema de Produção Toyota ou Sistema de Produção Enxuta foi desenvolvido ao longo de décadas com o objetivo de eliminar o desperdício e mostrou novos caminhos para resolver problemas de rendimento e aproveitamento de produção que os modelos de produção vigentes não estavam conseguindo atingir. Ele não é somente um sistema de produção, é um sistema que abrange toda a empresa desde a forma de gerir seus recursos humanos e tecnológicos até o relacionamento com fornecedores e clientes.

A Produção Enxuta é baseada na filosofia japonesa, onde o grupo é mais forte que o indivíduo, conseguiu subdividir tarefas e ganhar tempo, reduzir transporte e economizar custos, dividir responsabilidades e reduzir investimentos. Os ganhos obtidos com a Produção Enxuta são enormes, mas a adoção desta filosofia não é tão simples como parece e as empresas a estão implementando por etapas e experimentações.

2.1.2 DIFUSÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA

A. No Japão.

A Toyota no Japão localiza-se na ilha de Nagoya e não na cosmopolita Tóquio. Isso fez com que o Sistema de Produção Enxuta se desenvolvesse sem chamar a atenção das indústrias japonesas, até a crise do petróleo em 1973. Até então, o Japão vivenciava um crescimento econômico que permitia a muitos setores da indústria japonesa utilizar o modelo de produção em massa com sucesso. Somente com a recessão, as indústrias japonesas procuraram conhecer o “segredo” da produtividade da Toyota e implementar essa filosofia em suas unidades de fabricação (WOMACK et al., 1992; OHNO, 1997).

B. Nos EUA.

John SHOOK (1997), diretor do programa de Gestão de Tecnologia Japonesa da Universidade de Michigan, no capítulo “*The Toyota Production System to the United States*” faz uma análise da implementação da PRODUÇÃO ENXUTA nos EUA. SHOOK (1997) relata que os norte-americanos só reconheceram a eficiência da Produção Enxuta depois das pesquisas realizadas pelo MIT (no estudo “*Motor Vehicle Program*”) publicadas na obra “A Máquina que Mudou o Mundo”. Depois de descrito como era possível produzir mais com menos recursos foi investido muito dinheiro e esforços para compreender e relatar o sistema Toyota de Produção.

Os conceitos de produção em massa (baseado no modelo de Henry Ford) e Produção Enxuta não se referem a sistemas de produção, mas a uma filosofia de como as instituições resolvem problemas de organização de pessoal, equipamentos, materiais e capital para produzir e entregar produtos para os consumidores.

Há dificuldades para entender os conceitos da Produção Enxuta nos EUA, e há mais dificuldades ainda para implementá-lo. A maior parte dos conceitos são simples e lógicos, no entanto a implementação nos EUA tem sido lenta e difícil. Os seguintes itens são apontados como problemas para implantação:

- O modo como a fábrica trabalha com os distribuidores gera programações que dificultam a produção;
- Como consequência há dificuldades para compor os pedidos aos fornecedores;

- Empregados e empregadores ainda não confiam uns nos outros;
- A maneira de medir o desempenho não provê informações úteis para a produção e isso estimula decisões erradas;
- A maior parte dos equipamentos e *layouts* das indústrias americanas são antigos e baseados na filosofia da produção em massa (SHOOK, 1997).

SHOOK (1997) avalia o desenvolvimento do Sistema de Produção Enxuta americano como lento. Depois de uma década somente algumas técnicas ou ferramentas foram aplicadas, mesmo assim já ajudaram. Mas a demanda ainda é empurrada, os estoques transitam dentro da fábrica e não foram sensivelmente reduzidos. É necessário focar na diminuição do tempo de atravessamento e no desperdício. Houve tentativa de equipes de trabalho autônomas, mas não na construção de um sistema que faça das pessoas membros integrais da organização. Só haverá um salto para a Produção Enxuta quando não se utilizar apenas as ferramentas, mas se adotar o pensamento e a filosofia de “pensar enxuto”.

O mesmo autor conclui que “o Sistema Toyota de Produção não é estritamente cultural, o coração do sistema é a forma como pensar sobre as coisas. Especificamente como fazemos as coisas, como nos organizamos individualmente para atividades coletivas e como conduzimos o negócio para nossos consumidores” (SHOOK, 1997). A evolução perfeita ainda não aconteceu, as empresas que se propuseram a utilizar a Produção Enxuta estão evoluindo, umas mais rápido outras menos, mas cada uma desenvolvendo o seu próprio sistema (SHOOK, 1997; WALLACE, 2004).

C. No Brasil.

WALLACE (2004) relata a experiência de implementação da Produção Enxuta numa fábrica da Volvo no Brasil. O conceito de produção da Volvo Mundial é de enriquecimento de trabalho e grupos auto-gerenciáveis - EAG's - (THOMPSON e WALLACE, 1996); mas por uma necessidade gerada por investimentos e novos produtos, a fábrica do Brasil resolveu implementar algumas ferramentas da Produção Enxuta. Essa experiência gerou um sistema de fabricação híbrido, onde EAG's e Produção Enxuta trouxeram bons resultados para a companhia. Essa adaptação da Produção Enxuta para a fábrica da Volvo no Brasil foi conseguida com os esforços da gerência local, a consultoria e apoio do LEAN Institute do Brasil e da Universidade Federal do Paraná. As dificuldades com o sindicato local para implementar a rotatividade de funções, responsabilidades e

enriquecimento de atividades foram vencidas com negociações para implantação das EAG's, anos antes, o que facilitou a implementação da Produção Enxuta (WALLACE, 2004).

O projeto de implementação da Produção Enxuta foi focado na redução de capital empregado, redução de tempo de produção e liberação de áreas para novas de linhas de produção. A adoção de ferramentas da Produção Enxuta permitiu atingir esses objetivos. A redução dos estoques liberou áreas de armazém. A redução do número de estações de trabalho liberou espaço na linha. Todo esse espaço liberado foi suficiente para criação de uma linha de montagem para um novo produto.

WALLACE (2004) declara que a cultura aberta a mudanças e a atitude para inovação foram os elementos determinantes para o sucesso da implementação da Produção Enxuta na Volvo do Brasil.

O Brasil tem muitas experiências de implementação de Produção Enxuta. SIMÃO (2004) relata a experiência de implementação da Produção Enxuta em uma indústria de produção e transformação de alumínio.

A facilidade de organização formal do trabalho apresentada pelo exemplo da Volvo não é a regra no Brasil, apesar das relações de trabalho tenderem a uma flexibilização maior (KREIN, 2001). FERRO (1990) declara que entre os obstáculos à implantação do modelo de Produção Enxuta no Brasil está a intransigência dos sindicatos, além da falta de confiança da administração e mão-de-obra e a resistência do empresariado, porém ressalva que o operariado brasileiro tem interesse em aprender e possui capacidade criativa.

HUMPHREY (1993) concorda que a implantação da Produção Enxuta no Brasil implica em grandes mudanças nas práticas de trabalho, e as divide em duas etapas. A primeira referente à efetiva mudança das práticas de trabalho existentes, sobretudo às relações entre gerência e mão-de-obra. Em segundo, problemas referentes ao ambiente institucional e econômico que permita gerar confiança entre empregado e empregador. Segundo HUMPHREY (1993), os trabalhadores brasileiros não confiam no empregador, pois maior produtividade não implica em melhores salários e representa um risco à garantia de emprego. Por isso a adoção da Produção Enxuta é recebida com bastante resistência pelos trabalhadores ligados à produção.

D. Conclusão.

As diferentes experiências de implementação da filosofia de Produção Enxuta refletem a criatividade dos gestores para contornar situações já estabelecidas e até, como relatado por WALLACE (2004) criação de sistemas de produção híbridos, onde a adaptação dos princípios e ferramentas da Produção Enxuta foram mesclados com outros sistemas de produção.

A legislação fiscal e trabalhista, as forças trabalhistas locais, a disponibilidade de mão-de-obra, a quantidade de investimentos em automação e o nível de escolaridade dos funcionários foram as variáveis que compuseram o sistema de produção da Toyota (WOMACK et al., 1992) e que ainda determinam a forma de implementação do sistema de Produção Enxuta em cada local e situação. Apesar dessa variabilidade, os resultados são positivos se as ferramentas forem aplicadas corretamente (WALLACE, 2004) e houver uma conscientização de todas as pessoas (OHNO, 1997).

A adoção da Produção Enxuta implica em flexibilização do trabalho e isso fere o orgulho e a identidade profissional dos trabalhadores especializados. As conquistas de classe de trabalhadores frente à exploração de seus patrões foi conseguida pela demarcação e qualificação das profissões. O trabalhador teme perder as garantias conquistadas em favor de uma carreira multifuncional sem distinção profissional nem nítidos ganhos em salários ou *status*.

A Produção Enxuta requer basicamente a confiança mútua entre empregador e empregado. Assim, as empresas que conseguirem o comprometimento dos seus empregados ou o controle por meio do trabalho em equipe conseguirão implementar a filosofia de Produção Enxuta de forma mais ampla, as outras somente conseguirão implementações limitadas ou parciais (HUMPHREY, 1993).

A dificuldade para implementação da Produção Enxuta nas empresas é independente do continente onde ela está estabelecida. Essa dificuldade está fortemente vinculada ao modelo fordista-taylorista que basicamente geriu as empresas no Século XX.

No entanto, há consenso dos autores (HUMPHREY, 1993; SHOOK, 1997; WALLACE, 2004) que, mesmo parcialmente, a implementação da Produção Enxuta traz bons resultados para a companhia.

LAUGEN et al. (2005) analisando as melhores práticas das companhias com melhor desempenho corroboram a opinião dos autores acima citados, pois chegaram à conclusão que a produção puxada, uma das práticas da Produção Enxuta, ajudou a trazer o sucesso para essas empresas.

A produção sendo puxada com boa produtividade e qualidade, possibilita redução do preço do produto final; isto significa melhores condições para permanência da marca no mercado.

2.1.3 FERRAMENTAS DA PRODUÇÃO ENXUTA

OHNO (1997) fundamenta o sistema de Produção Enxuta sobre dois pilares de sustentação: *JIT* e Autonomiação. O *JIT (Just-in-Time)* é a filosofia de produção onde cada processo recebe o item exato necessário, quando ele for necessário, e na quantidade certa. A Autonomiação é a automação com interferência humana. Para realizar esses conceitos a Toyota estabeleceu alguns métodos, também denominados ferramentas. A seguir são citadas as ferramentas de interesse desta dissertação. Além dessas há outras como TPM (Manutenção Produtiva Total) e TQC (Controle da Qualidade Total), que não serão apresentadas ou discutidas aqui.

- A. *Kanban* – método de sinalização para alcançar o conceito JIT;
- B. Nivelamento de produção - métodos regulares de produção para adaptação às variações da demanda;
- C. Troca Rápida de Ferramenta - redução do tempo de preparação de máquinas para reduzir os tempos de execução da produção;
- D. Balanceamento de produção – através da padronização das operações;
- E. *Poka-yoke* - para alcançar o conceito de Qualidade Assegurada;
- F. 5S ou *housekeeping* – uso racionalizado dos materiais, limpeza e disciplina.
- G. *Kaizen* - Melhoria Contínua para alcançar o conceito de Qualidade Assegurada;
- H. *Andon* - sistema de controle visual para alcançar o conceito de Autonomiação;
- I. Manufatura Celular - *Layout* do Posto de Trabalho e operários com multifunções para obter o conceito de flexibilidade da mão-de-obra.

A. KANBAN

Kanban é uma ferramenta Just-in-Time. É um sistema de informação para controlar harmoniosamente as quantidades de produção em todos os processos. O funcionamento dessa ferramenta é descrito como um cartão enviado para as pessoas de um processo precedente através do processo subsequente. Como resultado, muitos processos na fábrica são interligados uns aos outros. Esta interligação de processos permite um melhor controle das quantidades necessárias para vários produtos. No Sistema de Produção Toyota, o Sistema *Kanban* é baseado no seguinte:

- Produção nivelada;
- Redução de tempo de preparação;
- *Layout* de máquinas;
- Padronização dos trabalhos;
- Aperfeiçoamento das atividades;
- Automação.

Utilizando o *Kanban* é possível atingir a Produção Sincronizada. A fim de prevenir variações muito grandes em todas as linhas de produção, inclusive nos fornecedores, deve ser feito um esforço para minimizar a flutuação da produção na linha de montagem final (MONDEN, 1984).

Just in Sequence (JIS), ou Sistema de Retirada Sequencial (*Juwja-Biki*), é uma especialização do *Kanban*, onde a peça é disponibilizada no ponto de uso num carrinho. Nesse carrinho há uma peça específica, na seqüência, para cada veículo que será produzido. Quando o carrinho se esvazia deve ser substituído por outro com peças para os próximos veículos a serem montados. O carrinho vazio substitui o cartão *Kanban*. Essa modalidade pode ser estendida a fornecedores externos (OHNO,1997).

B. NIVELAMENTO DE PRODUÇÃO

Heijunka refere-se a Nivelamento de Produção baseado em volume e variação. Deve-se balancear a produção produzindo uma quantidade constante e não pouco um dia e demais no dia seguinte. É um dos conceitos intuitivos da Produção Enxuta e nos traz um senso normal do que é a eficiência, mas a produção por *Heijunka* foi além, alcançando

menores tempos de atravessamento para variações de produto e permitiu nivelar o trabalho através do processo produtivo (SHOOK, 1997).

C. TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTA

SHINGO (2000) declara que a Troca Rápida de Ferramenta é uma abordagem científica para a redução do tempo de *setup* (preparação), que pode ser aplicada em qualquer fábrica e em qualquer máquina.

As operações de preparação, por mais variadas as máquinas e equipamentos a que se apliquem, seguem basicamente uma seqüência de passos:

- Preparação, ajustes pós-processamento, verificação de materiais, ferramentas, etc.;
- Montagem e remoção dos componentes e ferramentas após o término do processamento;
- Medições, posicionamentos e calibrações necessárias para realizar a operação;
- Corridas de teste e ajustes necessários após o processamento de uma peça.

Segundo SHINGO (2000), “utilizando os princípios da Troca Rápida de Ferramenta, as indústrias poderão obter melhores resultados financeiros eliminando estoques e revolucionarão seu conceito básico de produção”.

D. BALANCEAMENTO DE PRODUÇÃO

Balanceamento da produção tem por objetivo fazer com que um processo produza a mesma quantidade do processo precedente. Nesse sistema, os processos de produção estão dispostos de forma a facilitar a produção da quantidade necessária no momento necessário. Também os trabalhadores, equipamentos e todos os outros fatores estão organizados para atingir esse fim (SHINGO, 1996).

Para obtenção de um balanceamento ideal o Tempo de Ciclo (TC) de cada peça e submontagem fabricada deveria ser idêntico ao tempo de ciclo da linha de montagem final. Para alcançar esse resultado é necessário balancear mão-de-obra e máquinas. Isso significa transferir pessoas e tarefas ao longo da linha de montagem. O Tempo de Ciclo da célula é o

tempo que o trabalhador utiliza para passar por cada máquina numa volta pela célula. A taxa de produção de uma célula pode ser ajustada acrescentando-se ou subtraindo-se trabalhadores. Esse tempo e seqüência devem ser ajustados conforme a necessidade (BLACK, 1998).

A padronização do trabalho é feita a partir de folhas de trabalho padrão afixadas em local visível na estação de trabalho; além da padronização do trabalho, as folhas de trabalho padrão evitam erros operacionais e acidentes (OHNO, 1997).

E. POKA-YOKE

Poka-yoke são dispositivos de prevenção de falhas. Esses dispositivos são importantes ferramentas para evitar perdas. Há duas maneiras nas quais *Poka-yoke* pode ser usado para corrigir erros:

- Método de Controle – quando o dispositivo é ativado, a máquina ou a linha de processamento pára, de forma que o problema pode ser corrigido;
- Método de Advertência – quando o dispositivo é ativado, um alarme soa, ou uma luz sinaliza, visando alertar o trabalhador.

A frequência com que ocorrem os defeitos e o fato de eles poderem ou não ser corrigidos, uma vez que tenham ocorrido, irá influenciar na escolha entre estes dois métodos. Em cada caso, a decisão de implementar um *Poka-yoke* deve ser feita com base em uma análise de custo-benefício. O *Poka-yoke* de controle é o mais eficiente na maioria dos casos. Há três tipos de *Poka-yoke* de controle:

- Método de contato – identifica os defeitos em virtude da existência ou não de contato entre o dispositivo e alguma característica ligada à forma ou dimensão do produto. São também utilizadas diferenças de cor;
- Método de conjunto – determina se um dado número de atividades previstas são executadas;
- Método das etapas – determina se são seguidos os estágios ou operações estabelecidos por um dado procedimento (SHINGO, 1996).

F. 5S

A filosofia de Produção Enxuta prega o trabalho multifuncional e a responsabilidade do trabalhador pelo seu local de trabalho e equipamentos. Assim os princípios 5S vêm reger essas responsabilidades. 5S (ou *housekeeping*) significa em japonês o seguinte:

1. *Seiri* – eliminar o que é inútil;
2. *Seiton* – ordenar e arrumar os meios materiais de maneira que os mesmos estejam sempre à mão;
3. *Seiso* – limpeza do equipamento feita pelo próprio operador com a finalidade de descobrir anomalias e detectar avarias;
4. *Seiketsu* – limpeza geral;
5. *Shitsuke* – disciplina (MIRSHAWKA e OLMEDO, 1993).

G. KAIZEN

Kaizen significa melhoramento. Quando aplicado ao local de trabalho, significa contínuo melhoramento envolvendo todas as pessoas (tanto os gerentes como os operários) no sentido profissional, social e de saúde (IMAI, 1998).

O ponto de partida para o melhoramento é a descoberta da necessidade. Isto provém da descoberta de um problema. Uma vez identificado, o problema deve ser revolido. Assim o *Kaizen* é um processo de resolução de problemas que exige o uso de várias ferramentas, como o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) e seus derivados, que asseguram que a aprendizagem e a solução será contínua, e que velhos erros não serão repetidos. O PDCA basicamente é Planejar, Executar, Verificar e Corrigir os erros. O *Kaizen* abrange também os programas de redução de defeitos ou defeito zero (IMAI, 1998).

H. ANDON

Andon é um sistema de suporte à discussão para o tratamento de problemas existentes no cotidiano das fábricas. A função do *Andon* é mostrar o *status* da manufatura para toda a fábrica, através da gestão visual, informando que um problema existe e que é necessário resolvê-lo imediatamente. Deve ficar em local visível, mostrando rapidamente o

local e a natureza das situações-problema. É uma ferramenta do gerenciamento visual (OHNO, 1997).

I. MANUFATURA CELULAR

Dispondo as máquinas em L ou U os operários podem operar mais de uma máquina. Dispondo máquinas de processos diferentes é possível dar continuidade à fabricação de um componente sem necessidade de estoques intermediários e transporte de um ponto de fabricação a outro. Com uma equipe de funcionários responsável pela confecção de um componente completo é possível melhorar a qualidade, uma vez que a fabricação está concentrada em um único lugar. Com os operários responsáveis por suas máquinas e área de trabalho eles mesmos podem se ocupar da limpeza e pequenas manutenções nas máquinas e equipamentos e do seu local de trabalho. Com essas mudanças é possível ter operários treinados para ocupar mais de um lugar na produção reduzindo problemas de absenteísmo (OHNO, 1997).

As ferramentas da Produção Enxuta são as peças que ajudam a compor a estrutura da Produção Enxuta, mas o importante é a filosofia que há por trás das ferramentas. As ferramentas não trabalham perfeitamente sozinhas. Uma precisa do suporte da outra; por exemplo, um Kanban não funcionará adequadamente se não houver um nivelamento de produção. Com a implementação de ferramentas é possível ter uma pequena redução no desperdício, mas se todas elas forem implementadas e houver uma conscientização de “Produção Enxuta” os ganhos serão muito maiores. Essa conscientização deve partir dos níveis superiores (SHINGO, 1996; OHNO, 1997), pois a implementação da filosofia define uma participação mais ativa dos operários do chão-de-fábrica, o que requer suporte hierárquico (KREIN, 2001).

2.1.4 OS LIMITES DA PRODUÇÃO ENXUTA

FUJIMOTO (1994) analisa a evolução da produção automotiva no Japão e relata quais as deficiências do modelo de produção da Toyota para continuidade no Século XXI.

FUJIMOTO (1994) constatou que o mundo ocidental descobriu a Produção Enxuta pela obra “A máquina que mudou o mundo”, em 1990, e menciona que nesta obra as conclusões sobre a indústria automobilística japonesa foram um tanto exageradas e o modelo de produção da Toyota, simplificado. Mas mostrou ao resto do mundo a forte competitividade da indústria automobilística japonesa, mesmo que no próprio Japão poucas indústrias utilizassem esse sistema de produção. Nessa fase, os executivos da Europa e América ficaram entusiasmados com a introdução do sistema de Produção Enxuta e começaram os esforços para compreender melhor a forma de trabalho da Toyota e implementá-lo na indústria automobilística em seus países.

Em 1991, no Japão, a discussão foi focada sobre aspectos de ergonomia para os funcionários mais velhos e mulheres, menos horas de trabalho e outras reivindicações do Sindicato das Indústrias Automobilísticas do Japão, para que o local de trabalho fosse mais atrativo. Os fabricantes de automóveis responderam a isso, e uma nova geração de fábricas baseadas no conceito de “*design* com respeito a pessoas” começaram a ser construídas. Denomina-se esse período de pós Produção Enxuta (FUJIMOTO, 1994).

Em 1992 a indústria automobilística americana iniciou sua crise e as indústrias japonesas expandiram suas fronteiras para a América. Nessa fase ficou claro que o sistema de Produção Enxuta não iria preparar as indústrias automobilísticas para o futuro, por outro lado, apenas rejeitar esse método não gera uma discussão construtiva (FUJIMOTO, 1994).

FUJIMOTO (1994) é de opinião que a indústria japonesa, e conseqüentemente o sistema de produção da Toyota, deverá passar por uma reavaliação para continuar no Século XXI. Fatores como múltiplas tarefas, muitas horas de trabalho e o descaso aos problemas dos trabalhadores podem minar o sistema que é suportado pela capacidade humana e fazer com que a indústria automobilística japonesa perca a vantagem competitiva que conseguiu até então. Também são citados pontos que prejudicam os fornecedores, tais como freqüentes requisições de baixa de preço, melhoria de qualidade e menores freqüências de entrega. Enquanto a demanda continuar em ritmo crescente fornecedores e

empregados suportam seu pequeno prejuízo para desfrutar dos grandes lucros gerados pela expansão de toda a cadeia produtiva. Lembra, no entanto, que os construtores de veículos devem aproveitar essa boa fase e concentrar seus esforços em aumentar a satisfação dos clientes, atrair acionistas e aumentar sua produtividade. O autor lembra que a experiência de queda de demanda no início dos anos 90 nos EUA mostrou as fraquezas do sistema e seu latente desbalanceamento (FUJIMOTO, 1994).

Um bom cenário considerado para o futuro seria não ter mais nenhuma crise ou recessão econômica, desde que a expansão das indústrias seja em resposta ao aumento de demanda e que a mão-de-obra de homens jovens permitam o trabalho em dois turnos. Mas lembra que a população está envelhecendo, os jovens que saem das universidades não vêm nenhum atrativo em trabalhar em indústria, a mão-de-obra feminina sofre restrições da legislação e das características do trabalho pesado. É sempre possível importar mão-de-obra (normalmente não multi-tarefa) devendo ser bem remunerada para ser atraente. E isso provoca insatisfação dos funcionários fixos que exercem várias funções e acaba gerando uma rotatividade indesejada e um cenário de ruptura do sistema de produção baseado em mão-de-obra polivalente (FUJIMOTO, 1994).

Desta forma, na visão do autor, será necessário um novo sistema de produção que seja fortemente competitivo como a Produção Enxuta, mas que tenha uma visão mais humana; redesenhando fábricas que permitam mulheres e idosos trabalharem, reduzindo as horas extras, automatizando, melhorando as condições de trabalho; enfim, mudando a própria linha de produção. A tarefa difícil é encontrar o ponto de equilíbrio entre investimentos e retorno desses investimentos em um mercado sujeito a instabilidade. O autor conclui que deveria ser enfatizada uma reforma total do sistema, de forma balanceada e ponderada, para estabilizar a competitividade e respeito das companhias (FUJIMOTO, 1994).

A indústria automobilística ocidental, de modo geral, tem seguido esse conselho de FUJIMOTO (1994) criando sistemas de produção baseados na Produção Enxuta (CLETO, 2002) e mesclando outros princípios (WALLACE, 2004). Com isso alcançam a flexibilidade que necessitam, atendem às exigências da legislação local, às reivindicações dos sindicatos e aumentam a produtividade.

COONEY (2002) faz uma reflexão sobre a aplicação da produção enxuta como sistema universal de produção para obter o melhor desempenho na indústria. O autor constata que os proponentes da Produção Enxuta não levaram em consideração fatores como a natureza do comprador e fornecedor, a estrutura social e política que têm forte influência na composição do “valor” COONEY (2002). Os fatores regionais são muitas vezes limitantes para a implementação da Produção Enxuta. O relacionamento com fornecedores é um dos fortes fatores desta composição, pois no ocidente os contratos de curta duração são mais utilizados do que o modelo de longa duração pregado pela filosofia de Produção Enxuta. As regulamentações governamentais sobre as indústrias e mercados financeiros são outros fatores sobre os quais a Produção Enxuta não tem poder regulador, e que não foram considerados pelos proponentes.

COONEY (2002) cita dois pontos críticos da Produção Enxuta e os aponta como limitadores do seu uso para qualquer ambiente:

- influência dos fatores trabalho e mercado;
- não clareza se o valor acrescentado pelo JIT pode ser percebido no mercado em forma de lucro (COONEY,2002).

Apesar da Produção Enxuta ter sido ajustada a condições locais e as práticas enxutas terem sido “enxertadas” na prática de trabalho existente em muitas indústrias, os fatores ambientais são limitantes para implementação da Produção Enxuta.

Tanto FUJIMOTO (1994) como COONEY (2002) vêem o sistema de Produção Enxuta como um dos balizadores de um sistema de produção eficiente, porém não único e absoluto. Essa é a realidade que vemos na indústria automobilística no Brasil, onde algumas ferramentas da Produção Enxuta são aplicadas, outras não. Essa afirmação é confirmada na Pesquisa Preliminar (Capítulo 3).

2.2 GESTÃO DO CONHECIMENTO

2.2.1 DEFINIÇÃO

Gestão do Conhecimento é a denominação moderna para a gerência do conhecimento nas organizações. É vista como uma ferramenta para a manutenção do conhecimento e desenvolvimento das competências.

Existem várias definições de conhecimento. Foram selecionadas algumas que se enquadram na visão de conhecimento organizacional, foco de conhecimento deste trabalho.

Segundo TERRA (2001), “Conhecimento é um conjunto de competência, aprendizado e habilidade, criatividade, capital intelectual, capital humano, tecnologia, capacidade inovadora, ativos tangíveis e inteligência empresarial”.

Para DAVENPORT e PRUSAK (1998), “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”.

LEONARD-BARTON (1998) entende o conhecimento como uma informação relevante, acionável, e baseado pelo menos parcialmente na experiência. Conhecimento é um subconjunto de informação; é subjetivo; é ligado a significado de comportamento e tem elementos tácitos nascidos da experiência (LEONARD-BARTON e SENSIPER, 1998).

Na definição de NONAKA e TAKEUCHI (1997) o conhecimento no contexto organizacional é a capacidade de uma empresa criar conhecimento, disseminá-lo na organização e incorporá-lo a produtos, serviços e sistemas.

O ponto básico de todas as definições de Conhecimento é que ele está ligado a experiências anteriores e pode ser interpretado de maneira diferente, conforme a experiência do indivíduo que o está recebendo.

2.2.2 CRIAÇÃO DO CONHECIMENTO

O conhecimento parte do indivíduo. Assim as qualificações, os sistemas físicos, as atividades de aprendizado, os valores e as filosofias e práticas gerenciais são interdependentes. Só é possível projetar e constantemente aperfeiçoar equipamentos que tragam vantagens competitivas se a força de trabalho for altamente qualificada. Para obter essa força de trabalho qualificada, deve haver constante investimento na educação continuada dos empregados. Contudo, a educação continuada só é atraente se os empregados forem cuidadosamente selecionados pelo critério da vontade de aprender. Por isso a educação continuada e a acumulação de conhecimentos dependem do sentimento de ser proprietário resultante do sistema de incentivos, do orgulho pelas qualificações adquiridas através de sistemas educativos (LEONARD-BARTON, 1998).

Para criar conhecimento organizacional a partir do conhecimento individual das pessoas, com suas experiências e conhecimentos diferentes, é preciso reuni-los, pois essa é uma das condições necessárias à criação do conhecimento. O conflito produtivo e a abrasão criativa que se criam a partir desse grupo é descrito por NONAKA e TAKEUCHI (1997) como caos criativo. Reunindo uma variedade de talentos e históricos de experiência, aumentam as chances de um resultado bem-sucedido (NONAKA e TAKEUCHI, 1997) e é um argumento a favor da diversidade da força de trabalho.

Para DAVENPORT e PRUSAK (1998), “a complexidade e a diversidade das forças surgidas em face de um problema equivaleriam à complexidade e à diversidade do problema”. Um dos principais valores do conhecimento é sua capacidade de lidar com questões complexas de forma efetiva, não redutiva.

Outro fator importante para o processo de criação do conhecimento é a comunicação. A comunicação é o meio que os elementos do conhecimento, informação e dados têm para chegar até os indivíduos interessados. Recentemente têm-se distinguido criação de conhecimento e transmissão de conhecimento. A transmissão do conhecimento foca como a organização transmite a necessária quantidade de informação para execução de determinadas tarefas. A criação de conhecimento enfatiza como a informação é criada através do pensamento humano (FUJIMOTO, 1997).

Assim temos que a criação do conhecimento organizacional não é um fim em si. A criação do conhecimento é o início de um ciclo que deve envolver todas as pessoas incentivando a criatividade e a capacidade de resolução de problemas. Deve permear o ambiente e ser compartilhado, transmitido e vivenciado por todos os envolvidos para que o conhecimento seja útil e produtivo.

NONAKA e TAKEUCHI (1997) nos apresentam duas dimensões de conhecimento que serão abordados a seguir.

2.2.3 AS DUAS DIMENSÕES DO CONHECIMENTO

A definição de NONAKA e TAKEUCHI (1997) apresenta o conhecimento em duas dimensões. O conhecimento explícito, que pode ser articulado na linguagem formal, inclusive em afirmações gramaticais, expressões matemáticas, especificações, manuais e assim por diante e o conhecimento tácito, que é o conhecimento pessoal incorporado à experiência individual e envolve fatores intangíveis como, por exemplo, crenças pessoais, perspectivas e sistemas de valor.

O conhecimento sempre começa em um indivíduo. Um brilhante pesquisador tem uma idéia para criar uma nova patente. Um gerente de marketing tem uma intuição sobre tendência e catalisa a idéia de um novo conceito para um produto. Os trabalhadores do chão de fábrica surgem com um novo e inovador processo. Em cada caso o conceito individual é transformado em conhecimento organizacional de grande valor para a companhia como um todo (NONAKA, 1991).

O conhecimento na forma tácita pode ser formalizado na forma explícita e vice-versa de modo cíclico. A seguir será relatado como esse processo pode ser executado.

2.2.4 MODOS DE CONVERSÃO DO CONHECIMENTO

NONAKA e TAKEUCHI (1997) explicam que esse conhecimento individual é transferido para a organização primeiramente na forma tácita e posteriormente na forma explícita. Essa experiência é passada em forma de uma espiral que acrescenta

conhecimentos em cada nível. Quando um conhecimento é relatado em forma de procedimento, deve ser meticulosamente descrito para que outra pessoa possa entendê-lo e reproduzi-lo. Da mesma forma, um projeto deve ser desenhado em vários planos, uma norma deve ser escrita. Cada uma das idéias pode ser melhorada com a experiência dos envolvidos (NONAKA e TAKEUCHI, 1997).

NONAKA e TAKEUCHI (1997) consideram que o conhecimento é criado por meio da interação entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito e permite postular quatro modos diferentes de conversão do conhecimento. São eles: do conhecimento tácito em conhecimento tácito, que chamamos de socialização (compartilhamento de experiências); de conhecimento tácito em conhecimento explícito, que denominamos externalização (conceituação, analogia e registro); de conhecimento explícito em conhecimento explícito ou combinação (troca e combinação de conhecimentos através de meios como documentos e reuniões) e conhecimento explícito em conhecimento tácito, ou internalização (incorporação do conhecimento e operacionalização deste).

No entanto, para viabilizar a criação do conhecimento organizacional, o conhecimento tácito acumulado precisa ser sociabilizado com os outros membros da organização, iniciando assim uma nova espiral de criação do conhecimento.

O diagrama abaixo (Figura 3) mostra graficamente a espiral de conversão do conhecimento tácito em explícito de NONAKA e TAKEUCHI (1997).

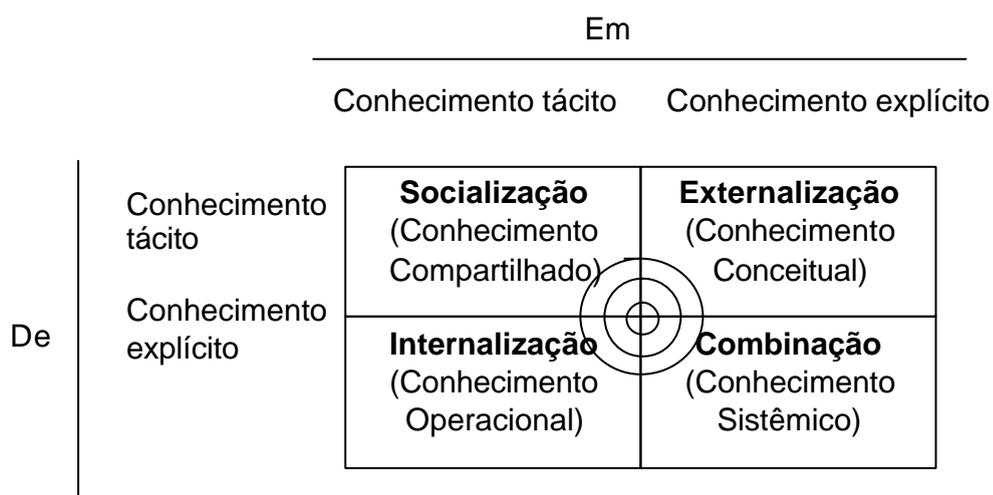


Figura 3 - Espiral de Conhecimento

Fonte: NONAKA e TAKEUCHI. Criação de Conhecimento na Empresa, 1997.

Para NONAKA (1991), as empresas ocidentais são tradicionais na maneira de gerenciar: vêem a organização como uma “máquina de processar informações” e concentram-se no conhecimento explícito (externalização e combinação). Para isso utilizam variadas maneiras de formalizar procedimentos, dados, informações e métricas para mensurar o valor de novos conhecimentos, aumento de eficiência, diminuição de custos e retorno de investimentos.

A rotatividade de emprego nas empresas torna os empregados receosos de expor seu conhecimento e esse sentimento dificulta a passagem do conhecimento implícito em explícito (LEONARD-BARTON, 1998). Cabe a cada gestor identificar o conhecimento de sua responsabilidade e explicitá-lo, mesmo que pareça, como aos olhos de Nonaka, “uma concentração no conhecimento explícito”.

As empresas devem utilizar todos os recursos que dispuserem para a preservação de conhecimento: programas *trainee*, rotatividade de função e ferramentas de tecnologia, como rede de computadores, correspondência eletrônica e *internet*.

2.2.5 ELEMENTOS DO CONHECIMENTO

Os elementos que formam o Conhecimento são Dados e Informações.

DAVENPORT e PRUSAK (1998) entendem que a linha que diferencia dado, informação e conhecimento é tênue, e entender o significado desses elementos e como passar de um para o outro é essencial para a realização bem-sucedida do trabalho ligado ao conhecimento.

Na definição desses autores, dados são um conjunto de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos. Num contexto organizacional, dados são utilitariamente descritos como registros estruturados de transações. Informação é uma mensagem, geralmente na forma de um documento ou uma comunicação audível ou visível. Depende da clareza com que o emissor a envia e o contexto que o receptor está preparado para recebê-la, para que seja devidamente compreendida. Conhecimento é mais amplo, mais profundo e mais rico, envolve experiência, informação contextual, valores e informação. Ele tem origem 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).

DAVENPORT e PRUSAK (1998) ainda refletem sobre as características do conhecimento: experiência, verdade, discernimento e normas práticas. O conhecimento se desenvolve ao longo do tempo através da experiência e os valores e crenças são partes integrantes deste conhecimento, pois determinam, em grande medida, aquilo que o conhecedor vê, absorve e conclui a partir de suas observações. Os valores e crenças das pessoas é que constituem os valores e crenças de uma organização. A experiência transforma as idéias sobre o que deve acontecer em conhecimento naquilo que efetivamente acontece. Portanto, o conhecimento possui a verdade fundamental. O conhecimento contém discernimento, pois ele pode julgar novas situações e informações à luz daquilo que já é conhecido, e julgar a si mesmo e se aprimorar em resposta a novas situações e informações. O conhecimento opera através de normas práticas: guias flexíveis para ações desenvolvidas por tentativa e erro no decorrer de longa experiência e observação. Essas normas práticas ou heurísticas podem ser armazenadas em manuais ou meios magnéticos e utilizadas por pessoas que tenham experiência suficiente para entender o conteúdo (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

Para PROBST et al. (2002) os movimentos entre os elementos (ou níveis) do conhecimento (dados e informações) são descritos como processo de enriquecimento. É fundamental para os gestores do conhecimento distinguir entre dados, informações e conhecimento e reconhecer as relações entre eles. A dificuldade em fazê-lo pode vir da forma como estão distribuídos na empresa: normalmente o departamento de informática é responsável pela estruturação dos dados e informações e o departamento de recursos humanos pela capacitação dos funcionários. Os outros departamentos utilizam os recursos disponibilizados sem questionar origem ou função. Essa separação de funções resulta na dificuldade de coordenação e administração do conhecimento (PROBST et al., 2002).

Apesar do empenho que há em gerar conhecimento, ainda há dificuldade para os gestores em entender o que é dado, informação e conhecimento (PROBST et al., 2002). É importante que o gestor de conhecimento esclareça os envolvidos, pois o tratamento dispensado aos dados e informações determina a qualidade do conhecimento que será gerado.

2.2.6 PROCESSOS ESSENCIAIS DO CONHECIMENTO

PROBST, RAUB e ROMHARDT (2002) baseiam sua visão de gestão de conhecimento em processos essenciais que devem ser perseguidos pelos administradores do conhecimento.

São os seguintes os processos essenciais:

- **Identificação do conhecimento.** Analisar e descrever o ambiente de conhecimento da empresa para definir um quadro de habilidades, informações e dados internos e externos.
- **Aquisição de conhecimento.** Levantar as possibilidades de aquisição de conhecimento. Ex: Relações com clientes, fornecedores, concorrentes e parceiros, recrutamento de especialistas, etc.
- **Desenvolvimento de conhecimento.** Complementa a aquisição de conhecimento. Seu foco está na geração de novas habilidades ou produtos, idéias melhores ou processos mais eficientes.
- **Compartilhamento e distribuição de conhecimento.** São condições prévias para transformar informações ou experiências isoladas em conhecimento para toda a organização.
- **Utilização do conhecimento.** Devem-se tomar providências para garantir que habilidade e conhecimento sejam totalmente utilizados, pois somente a identificação e distribuição bem sucedidas não garantem que o conhecimento será utilizado nas atividades diárias da empresa.
- **Retenção do conhecimento.** A retenção seletiva de informações, documentos e experiências requerem gestão. Depende do uso eficiente de uma grande variedade de meios de armazenagem da organização.

Os autores complementam que para garantir um sistema de gestão de conhecimento são necessários ainda dois elementos complementares: objetivos e avaliação. Os objetivos devem estar contidos nas metas organizacionais (PROBST et al., 2002).

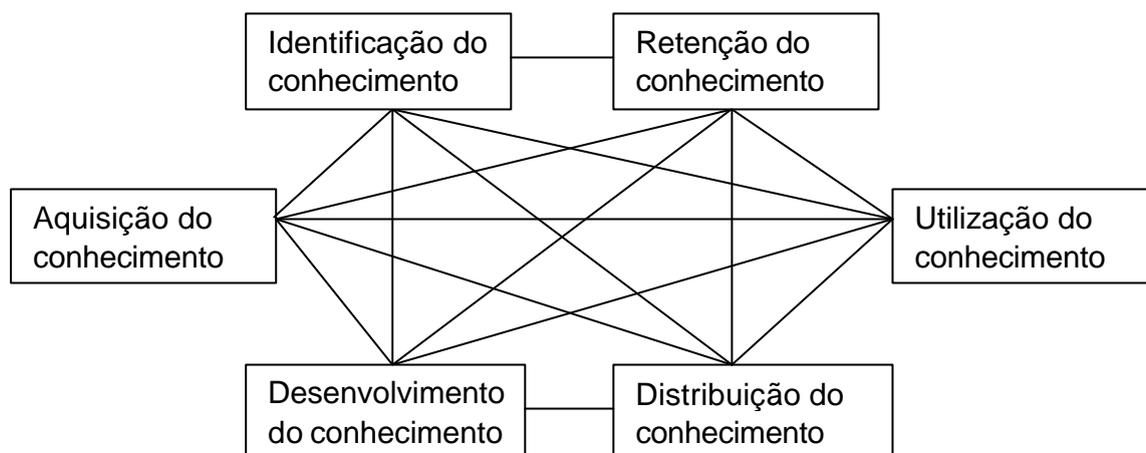


Figura 4 - Processos essenciais da gestão do conhecimento

FONTE: PROBST et al. Gestão do Conhecimento: os elementos construtivos do sucesso, 2002.

Para que o processo de conhecimento seja seguido não basta a boa-vontade de algum gerente de RH ou de informática, deve ser uma iniciativa corporativa. PROBST, RAUB, ROMHARDT (2002) e LEONARD-BARTON (1998) são unânimes em sua opinião de que para que a Gestão do Conhecimento seja aceita por toda a empresa é necessário que a administração superior mostre um engajamento convincente, isto é, a iniciativa e o exemplo devem vir dos níveis superiores, pois de outro modo a cultura do conhecimento não vingará.

Os processos essenciais do conhecimento são descritos na seqüência.

A. IDENTIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO

“Ninguém pode saber tudo – mas devemos saber onde encontrar tudo que precisamos” (PROBST et al., 2002), essa sentença resume o que deve ser a Identificação do Conhecimento. Os autores declaram que é importante focar que conhecimento será retido para buscar diretamente nas áreas e fontes que o detêm. Devem ser identificados os especialistas e devem ser estabelecidas regras para compartilhar esse conhecimento dentro da empresa. Os autores descrevem alguns métodos de identificação do conhecimento:

1. Catálogos de pesquisas contendo listas de problemas resolvidos juntamente com os nomes de quem tem potencial para resolvê-los;

2. Mapas de conhecimento que possuem representações gráficas dos especialistas, tipo de conhecimento, fonte e aplicações;
3. Topografia do conhecimento que identifica as pessoas que possuem habilidades e conhecimentos específicos e indicam o nível de seu conhecimento;
4. Mapas de ativos de conhecimento que mostram onde e como estão armazenados ativos de conhecimento específicos;
5. Sistemas geográficos de informações mostram a organização geográfica (departamental) dos ativos de conhecimento;
6. Mapas de fontes de conhecimento mostram quais pessoas em uma equipe, uma organização ou ambiente externo podem contribuir com conhecimento importante para tarefas específicas;
7. Matrizes de conhecimento que mostram o conhecimento e as habilidades relevantes em uma matriz baseada em duas dimensões.

Para identificar e registrar habilidade e em qualquer dos métodos apresentados por PROBST et al., devem-se fazer entrevistas, distribuir questionários e desenvolver procedimentos. As fontes externas de conhecimento podem ser avaliadas de acordo com sua contribuição para desenvolver as competências desejadas. A visibilidade do conhecimento expõe lacunas existentes e ajuda as organizações a optarem entre adquirir ou desenvolver conhecimento.

Ao contrário do conhecimento individual, o conhecimento organizacional é altamente dinâmico: é movido por uma variedade de forças. Uma delas é o mercado, pois existe um genuíno mercado do conhecimento nas organizações. Como os mercados de bens e serviços, o mercado do conhecimento tem compradores e vendedores que negociam para chegar a um preço mutuamente satisfatório para os bens trocados. Dentro das organizações, o dinheiro não costuma estar envolvido nessas transações, mas isso não deve mascarar o fato de que existe um sistema de preços de mercado, e o pagamento é efetuado ou presumido. As moedas de troca de conhecimento são: reciprocidade, reputação e altruísmo. Nesse mercado, como em outro qualquer, há um sistema, no qual, os participantes trocam um bem escasso por um valor presente ou futuro (DAVENPORT e PRUSAK, 1998). A

empresa deve estar atenta a esse mercado, pois pode valer-se dele para desenvolver o conhecimento organizacional.

A partir da identificação do conhecimento, podem ser tomadas as providências para que ele seja explicitado e preservado. Por isso a identificação do conhecimento é o elemento na Gestão do Conhecimento.

B. AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO

Devido ao rápido crescimento e fragmentação do conhecimento, as empresas muitas vezes não conseguem desenvolver sozinhas o conhecimento de que necessitam. Portanto, o conhecimento extra deve ser adquirido de uma fonte externa. Novas tecnologias desenvolvidas em Universidades, institutos de pesquisa, *softwares*, sistemas de logística e muitos outros produtos inteligentes são desenvolvidos por agências externas e postos à venda. A seguir estão algumas opções que as empresas podem adquirir nos mercados de conhecimento externo:

- O conhecimento de especialistas externos;
- O conhecimento de outras empresas;
- O conhecimento de parceiros, clientes, etc.;
- Produtos do conhecimento.

Cada uma das opções possíveis oferece riscos e dificuldades em potencial. Um especialista externo pode não ser bem aceito pela equipe atual. O conhecimento de outras empresas através de incorporação, joint-ventures ou cooperação ocasional corre o risco de se evadir antes que seja identificado. O conhecimento de parceiros e clientes pode ser diferente da realidade da empresa. Produtos do conhecimento podem se revelar inadequados. Por esses motivos e também porque as mesmas alternativas estão disponíveis para seus concorrentes, muitas empresas preferem desenvolver seu próprio conhecimento focado nas suas deficiências (PROBST et al., 2002).

C. DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO

O desenvolvimento do conhecimento é o elemento construtivo que se concentra em descobrir novas habilidades, novos produtos, idéias melhores e processos mais eficientes.

Envolve todos os esforços administrativos nos quais a organização se empenha para adquirir as competências que ainda não tem. Há também a transmissão do conhecimento coletivo para o indivíduo, que pode ser tido como desenvolvimento, embora não traga nenhuma inovação para a empresa. A organização deve ter claro o tipo de conhecimento que será desenvolvido (produto, processo ou outro) e concentrar-se conscientemente nele.

Muitas iniciativas ligadas ao conhecimento foram baseadas na premissa utópica de que o conhecimento movimenta-se sem atrito ou motivação, que as pessoas compartilham o conhecimento sem se importar com o que possam ganhar ou perder. Mas como comentou LEONARD-BARTON (1998) a rotatividade de emprego nas empresas deixa os empregados inseguros para expor seu conhecimento. As pessoas devem ser motivadas e recompensadas para que compartilhem o que conhecem (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

A capacidade de resolver problemas é um tipo de desenvolvimento individual do conhecimento que pode ser sistematizado através de técnicas e recompensas adequadas (LEONARD-BARTON, 1998). Estimular a criatividade e investimentos em pesquisa e inovação são caminhos para o desenvolvimento do conhecimento (PROBST et al., 2002).

Para que o conhecimento seja desenvolvido é necessário que ele seja explicitado. Metáforas, analogias e modelos são formas úteis de expressar o conhecimento tácito (NONAKA e TAKEUCHI, 1997). Todas as técnicas para tornar o conhecimento explícito dependem da boa vontade dos especialistas para externarem o que sabem. Apesar dos esforços, uma parte substancial do conhecimento de especialistas valiosos nunca se tornará explícita (PROBST et al., 2002). Para que o conhecimento desenvolvido seja explicitado de forma clara para os membros da empresa há dois fatores relevantes que devem ser considerados; primeiro a confiança que o especialista tem na empresa e que essa transferência de conhecimento não ameaça seu emprego, e segundo, a forma como esse conhecimento será transferido e registrado (PROBST et al., 2002).

D. DISTRIBUIÇÃO DO CONHECIMENTO

É vital que o conhecimento seja compartilhado e distribuído dentro de uma organização para que informações ou experiências isoladas possam ser usadas por toda a empresa (PROBST et. al., 2002). Uma das mais difíceis tarefas da Gestão do

Conhecimento, segundo esses autores, é justamente distribuir o conhecimento para as pessoas certas, ou disponibilizar o conhecimento organizacional no instante em que é necessário. Seu verdadeiro objetivo é dar a indivíduos ou grupos acesso ao conhecimento de que precisam para executar suas tarefas. Dessa forma, contribuir para uma seqüência uniforme de processos dentro da organização.

Dependendo do contexto, a partilha e distribuição de conhecimento podem significar um processo de distribuição de conhecimento entre determinados grupos de funcionários ou podem ser a transferência de conhecimento entre indivíduos, ou dentro de equipes ou de grupos de trabalho (PROBST et al., 2002).

A tecnologia, com o advento das redes de dados locais e globais e de *hardware* e *software* poderosos, está oferecendo às empresas novas maneiras de compartilhar e distribuir conhecimento, desde que observadas as regras de segurança de dados e proteção contra *hackers*, *crackers* e vírus de toda a espécie que tentam invadir as redes corporativas. Essa tecnologia permite que manuais e procedimentos operacionais padrão estejam disponíveis a qualquer pessoa que precise deles, a qualquer momento, sem a necessidade de manter grandes arquivos em papel ou grossos manuais, normalmente desatualizados.

PROBST et al. (2002) sugerem que dados podem ser armazenados em CD-ROMs e distribuídos a quem necessite, barateando os custos de *intranet* e disseminando o conhecimento mesmo em ambientes onde a infra-estrutura técnica seja limitada. O atual debate sobre infra-estruturas técnicas para a distribuição de conhecimento se concentra em diversas soluções de alta qualidade. Essas soluções são basicamente de dois tipos: redes de dados de toda a empresa e aplicativos que aparecem com o título de *groupware*, ou trabalho cooperativo apoiado por computador (PROBST et al., 2002). A solução de *intranet* oferece a vantagem da consistência da informação e a desvantagem da sobrecarga de conhecimento ofertado ao usuário em potencial. A solução de *software* de *groupware* coordena processos de distribuição de conhecimento em um grupo específico de usuários e garante em grande parte a consistência do conhecimento. A escolha da solução é particular de cada organização.

PROBST, RAUB e ROMHARDT (2002) concluem que sistemas híbridos combinando tecnologia e referências a especialistas humanos é importante no contexto de compartilhamento e distribuição de conhecimento. Disponibilizando especialistas internos

como consultores para apoiarem os usuários do sistema há um ganho de tempo e recursos. DAVENPORT e PRUSAK (1998) identificaram um elemento importante no contato entre pessoas que detêm o conhecimento e aquelas que necessitam dele. Esses elementos, por seu temperamento, têm o papel de guia de informações, eles têm contato com pessoas de várias áreas e sabem quem faz o quê e a abrangência do conhecimento dos especialistas. Quando são consultados normalmente sabem a quem perguntar sobre o assunto e têm técnicas altamente desenvolvidas para encontrar aquilo que eles ainda não sabem (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

E. UTILIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

O “conhecimento em ação” é a medida mais significativa da Gestão do Conhecimento bem-sucedida, pois a aplicação produtiva de conhecimento é a única maneira de traduzi-lo em resultados visíveis (PROBST et al., 2002). Quando os sistemas de informação não são usados, ou os relatórios não são lidos, quase sempre é porque eles não foram planejados para atender às necessidades dos usuários. Por essa razão, as necessidades dos usuários do conhecimento devem ser conhecidas desde o início.

As principais características que tornam os sistemas favoráveis ao usuário são a simplicidade, o momento adequado e a compatibilidade. De forma ideal, informação e conhecimento devem ser localizados e transferidos simples e rapidamente, e estarem disponíveis em uma forma que permita aplicação imediata e uso continuado. Uma maneira de tornar as infra-estruturas de conhecimento mais simples e favoráveis ao usuário é usar um sistema de *software* que permita distribuição, uso e desenvolvimento simultâneos do conhecimento. Se todos os elementos construtivos da gestão de conhecimento forem planejados juntos, há uma boa chance de montar infra-estruturas que sejam consistentemente orientadas para o usuário (PROBST et al., 2002).

F. RETENÇÃO DO CONHECIMENTO

Preservação ou retenção do conhecimento faz parte da memória organizacional. Mesmo quando as empresas decidem reorganizar-se é importante verificar se a experiência

passada não se perderá pela saída de algum funcionário chave ou invalidação de documentos e bancos de dados “desatualizados”.

Para PROBST et al. (2002) as organizações que desejarem preservar seu conhecimento devem dominar os três processos básicos de gestão de conhecimento. Em primeiro lugar devem selecionar dentre muitos eventos, pessoas e processos aqueles que valem ser retidos. Em segundo lugar, elas devem ser capazes de armazenar sua experiência de forma adequada. Finalmente elas devem garantir que a memória organizacional esteja atualizada.

Há outras formas para representar a evolução do conhecimento organizacional, LEONARD-BARTON (1998), por exemplo, cita Dimensões das Aptidões do Conhecimento, onde o Conhecimento inicia numa espiral de Qualificação, Sistemas técnicos, Gestão, Valores e Normas. No entanto foi escolhida a especificação dos autores PROBST, RAUB e ROMHARDT (2002) porque eles colocam didaticamente o processo corporativo do conhecimento. Com as etapas e possibilidades apresentadas fica melhor esclarecido como é o modo de conversão do conhecimento tácito em explícito, apresentado por NONAKA e TAKEUCHI (1997) e também é possível visualizar onde se encontram os Elementos do Conhecimento (dados e informações) definidos por DAVENPORT e PRUSAK (1998).

2.2.7 ADMINISTRAÇÃO DO CONHECIMENTO

PROBST, RAUB e ROMHARDT (2002) relatam que “técnicas e ferramentas para administrar os fatores básicos produção, mão-de-obra, capital e terras, foram progressivamente refinados, mas não se fez praticamente nenhum progresso na criação de ferramentas profissionais para administrar ativos de conhecimento”. Como resultado, as organizações geralmente fazem pouco uso de seus recursos intelectuais.

Devido a essa inabilidade administrativa de tratar o conhecimento, muitos cargos foram criados nas empresas, consultorias se expandiram com o objetivo de criar técnicas e ferramentas para serem utilizadas (PROBST et al., 2002).

Não existe uma fórmula genérica que possa ser empregada para administrar o conhecimento de todas as empresas. As competências e os objetivos são individuais de cada

organização e baseados neles deve ser o gerenciamento do conhecimento. LEONARD-BARTON (1998) enfatiza que os valores que devem ser cultivados por uma organização voltada para o conhecimento são respeito pelo indivíduo, tolerância com o erro e abertura a idéias alheias.

Os administradores devem ter uma visão integrada dos dados, das informações e do conhecimento dos indivíduos e grupos. A Gestão do Conhecimento deve ser capaz de lidar com as matérias-primas do conhecimento e também com o conhecimento propriamente dito (PROBST et al., 2002).

LEONARD-BARTON (1998) sugere que muitos níveis hierárquicos desestimulam os funcionários a exporem suas idéias e que um ambiente de competitividade, onde há o receio de que a idéia seja roubada, é menos profícuo em novas idéias e sugestões.

Os processos pelos quais o conhecimento surge e se desenvolve são difíceis de descrever e, portanto, de controlar. De muitas formas, eles se auto-organizam. O gestor do conhecimento deve reconhecer as áreas em que ele pode influenciar a produção de conhecimento da organização. Nos locais em que não puder influenciar diretamente, o papel do gestor do conhecimento deve ser criar condições positivas para que o conhecimento possa se desenvolver (PROBST et al., 2002).

Uma empresa voltada ao conhecimento deve ter esse objetivo declarado nas metas organizacionais (PROBST et al., 2002) e não apenas uma meta temporária para suporte a alguma ação de melhoria local ou passageira. A administração do conhecimento deve ser conduzida por uma pessoa com um perfil facilitador, dedicada a essa atividade, com o apoio da administração da empresa e com suporte de toda a tecnologia disponível para atingir as metas da empresa.

Visando a abordagem tecnológica da administração do conhecimento HANSEN et al. (1999) propõe dois modelos de gerenciamento do conhecimento: a abordagem da codificação e a da personalização. A primeira privilegia bancos de dados robustos e bem organizados onde os usuários encontram as informações que necessitam. A segunda privilegia a tecnologia da comunicação, onde as pessoas utilizam os meios de comunicação e o contato pessoal para o compartilhamento da informação. Para a escolha de um ou outro modelo deve ser considerada a atividade da empresa, a forma de tratamento com os clientes, as características econômicas e o corpo de funcionários. Se o modelo correto não

for escolhido ou se os dois modelos forem desenvolvidos com igual ênfase, o risco de falha é muito maior. Não há estratégia melhor ou pior para gerenciar o conhecimento, ela deve apenas refletir a estratégia competitiva da própria organização. Essas duas abordagens serão vistas com detalhes no subcapítulo 2.3.

Para o foco desse estudo será dada ênfase na abordagem de codificação. Essa abordagem é mais propícia ao desenvolvimento de um sistema informatizado de gestão de conhecimento para Produção Enxuta, pois entre as duas abordagens é a que oferece metodologia para desenvolvimento sobre banco de dados e outros suportes de informática.

2.2.8 CODIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO

O objetivo da codificação é apresentar o conhecimento numa forma que o torne acessível àqueles que precisam dele. A codificação literalmente transforma o conhecimento em código (não necessariamente em código de computador) para torná-lo inteligível e o mais claro, portátil e organizado possível. Gerentes e usuários do conhecimento podem categorizá-lo, descrevê-lo, mapeá-lo, modelá-lo, estimulá-lo e inseri-lo em regras e receitas. Cada um desses métodos possui seu próprio conjunto específico de valores e limitações, e pode ser aplicado isoladamente ou de forma combinada. Novas tecnologias desempenham um papel importante na codificação do conhecimento, tornando cada vez mais promissoras as perspectivas dessas atividades (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

A codificação é a forma explícita do conhecimento (NONAKA e TAKEUCHI, 1997). Codificar o conhecimento é fundamental para incrementar seu valor dentro da organização. A codificação dá permanência para o conhecimento que, de outra forma, existiria apenas na mente das pessoas. Ela representa ou insere conhecimento em formatos que podem ser compartilhados, armazenados, combinados e manipulados numa variedade de maneiras (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

A principal dificuldade encontrada no trabalho de codificação é a questão de como codificar o conhecimento sem perder suas propriedades distintivas e sem transformá-lo em informações ou dados. Para isso o conhecimento precisa de alguma estruturação, mas não em excesso.

Para fazer uma codificação bem sucedida do conhecimento, alguns princípios devem ser lembrados, segundo DAVENPORT e PRUSAK (1998).

1. Os gerentes do conhecimento devem decidir qual a finalidade do conhecimento codificado.
2. Os gerentes do conhecimento devem ser capazes de identificar o conhecimento nas várias formas existentes.
3. Os gerentes do conhecimento devem avaliar o conhecimento segundo sua utilidade e adequação à codificação.
4. Os codificadores devem identificar um meio apropriado para a codificação e distribuição.

O conhecimento tácito, desenvolvido e interiorizado pelo conhecedor no decorrer de um longo período de tempo, é quase impossível de ser codificado. Tal conhecimento incorpora o aprendizado acumulado e enraizado que torna difícil separar as regras desse conhecimento do modo de agir do indivíduo. Por isso o processo de codificação do mais substancial conhecimento tácito existente nas organizações é geralmente limitado a localizar alguém que possua aquele conhecimento, encaminhar o interessado para aquela pessoa e incentivar ambos a interagir (DAVENPORT e PRUSAK, 1998). Dessa interação poderá ocorrer a codificação que permitirá a perpetuação do conhecimento.

Quanto mais delimitado, claro e baseado em regras for o conhecimento tanto mais facilmente ele poderá ser codificado e inserido num sistema especializado (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

2.3 SOLUÇÕES DE INFORMÁTICA PARA A GESTÃO DO CONHECIMENTO

2.3.1 COMO A TECNOLOGIA PODE DAR SUPORTE AO CONHECIMENTO

Muitas armadilhas e limitações podem estar envolvidas no uso da tecnologia da informação em trabalho ligado ao conhecimento – tentar obrigar o conhecimento a fluir por estruturas rígidas de dados, por exemplo, ou se concentrar demais no sistema e de menos no conteúdo e nas pessoas. Mas as redes de computadores e computadores pessoais, com sua

capacidade de interligar pessoas e armazenar e recuperar volumes de conteúdo virtualmente ilimitados, podem melhorar substancialmente a eficiência do fluxo de conhecimento. Eles podem propiciar uma infra-estrutura para a movimentação do conhecimento e de informações relativas ao conhecimento e também possibilitar a criação de mercados virtuais do conhecimento. Esse mercado se dá quando há interessados na obtenção de conhecimento e outros interessados em repassar conhecimentos em troca de respeito, prestígio e outros conhecimentos (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

A professora RITA PEREIRA (2002) constata que a tecnologia da informação acelera atividades com o acréscimo de uma série de dados e informações, mas uma empresa torna-se verdadeiramente voltada para o conhecimento quando se conscientiza e se envolve em um nível mais profundo, no qual busca a informação por seu próprio valor intrínseco e não apenas para automatizar atividades. Assim sendo, o conhecimento não deve ser tratado apenas como caracteres e números decorrentes de faturas e relatórios, esquecendo-se das habilidades e a experiência dos colaboradores da organização (PEREIRA, 2002).

Para DAVENPORT e PRUSAK (1998) a aplicação pura e simples da tecnologia da informação pode não surtir o efeito desejado, dado que há uma rede de relações e interações entre as pessoas que propiciam o desenvolvimento e a captação do conhecimento. E apesar de a moderna tecnologia ser adepta da transmissão e reprodução das informações em alta velocidade, de um computador para outro, as pessoas aprendem mais lentamente, principalmente seguindo os exemplos de outras, praticando e conversando (SVEIBY, 1998). É preciso que as empresas tenham visão dos seus problemas, saibam administrar o conhecimento entre as pessoas antes de investir pesadamente em soluções e tecnologia (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

PROBST, RAUB e ROMHARDT (2002) defendem que as regras básicas da psicologia devem ser observadas, do contrário as tentativas de Gestão do Conhecimento, fracassarão. O Conhecimento sempre está ligado a pessoas (NONAKA e TAKEUSHI, 1997; PROBST et al., 2002) e por isso não é reproduzível em sistemas de informação sem a interação das pessoas. As empresas que cuidam apenas de ajustar a estrutura de suas *Intranets* e bancos de dados não tratam devidamente o conhecimento da organização (PROBST et al., 2002). O ser humano desempenha um papel fundamental na diferenciação entre tecnologias de informação e tecnologias de conhecimento. Aquelas podem ser

processadas em grandes volumes e por computadores, sem a necessidade da intervenção humana. Já as últimas tendem a ser utilizadas de forma interativa por seus usuários. Os computadores podem agregar valores e transformar dados em informações, porém não ajudam na contextualização. Essa tarefa precisa da intervenção humana (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

PROBST et al. (2002) observam que as organizações não devem se concentrar em uma única técnica ou estratégia para a Gestão do Conhecimento. Concentrar-se em uma única dimensão pode fechar a porta para uma ampla variedade de soluções possíveis. Não existe solução padrão para gerenciar conhecimento, cada empresa deve utilizar os recursos e a tecnologia que dispõe para encontrar o melhor meio para gerenciamento do conhecimento. A escolha de uma ferramenta adequada para gerir o conhecimento requer entendimento dos problemas e dos efeitos da técnica escolhida. Um banco de dados abrangente forma uma parte essencial da base de conhecimento, mas isoladamente não é suficiente. Somente pode ser transformado em vantagem competitiva acrescentando as habilidades de funcionários competentes (PROBST et al., 2002).

A partir da abordagem dos autores citados acima tem-se a visão de que o fator humano é muito importante para um sistema de Gestão do Conhecimento, informatizado ou não. A interação das pessoas é fundamental e só existirá um verdadeiro sistema de Gestão do Conhecimento se a habilidade e experiência dos colaboradores da empresa fizerem parte desse sistema. Um sistema informatizado de Gestão do Conhecimento precisa ser alimentado com o conhecimento das pessoas e a organização deve propiciar o ambiente adequado para que os funcionários se sintam motivados a colocar no sistema de Gestão do Conhecimento os seus próprios conhecimentos. A figura do gerente ou administrador do sistema de Gestão é parte importante desse processo, pois ele é quem pode estimular as pessoas a cooperar e ele é a Figura que pode reportar à gerência da empresa os benefícios dos incentivos concedidos.

2.3.2 *MODELOS DE GERENCIAMENTO DE CONHECIMENTO*

Como foi comentado anteriormente, HANSEN et al. (1999) defendem dois modelos de gerenciamento de conhecimento, codificação e personalização. Os autores concordam

que ambos podem ser desenvolvidos, mas não com a mesma intensidade. Para essas duas abordagens são necessárias diferentes estruturas de Tecnologia de Informação.

Na abordagem de codificação, o conhecimento é extraído das pessoas que o detém e colocado em bancos de dados que ficam à disposição de todos os funcionários da empresa. Essa abordagem requer um centro de administração de conhecimento onde há técnicos que ajudem os usuários na busca da informação requerida e também façam a codificação e armazenamento do conhecimento. O conhecimento nesse caso pode vir através de documentos ou outros meios (entrevistas, resultado de algum trabalho específico, etc.) e deve ser codificado pelos técnicos, ou com a ajuda deles. O resultado é um banco de dados disponibilizado na rede da empresa (*Intranet*) (HANSEN et al., 1999).

Na abordagem de personalização, o conhecimento não é codificado, ele é transferido através de reuniões, conversas pessoais, vídeoconferências, contatos telefônicos e *E-mails*. Nessa abordagem a informação relevante num banco de dados é o nome da pessoa que detém o conhecimento requerido e o contato para que seja possível localizá-la para saber os detalhes do problema ou solução. Nesse caso, o investimento maior deve ser em telecomunicações (HANSEN et al., 1999).

Na XXI Conferência Internacional de Sistemas de Informação realizada na Austrália em 2000 foi abordada a dificuldade das empresas em transpor a estratégia para a prática no que se relaciona à administração do conhecimento. Essa dificuldade existe principalmente porque não há uma ligação clara entre estratégia de conhecimento e os vários tipos de sistema de administração de conhecimento. HAHN e SUBRAMANI (2000) apresentam na Figura 5 (abaixo) um quadro onde resumem as estruturas de conhecimentos baseadas em DAVENPORT e PRUSAK (1998). Os autores sugerem duas dimensões para apoiar o gerenciamento de conhecimento: local onde o conhecimento se localiza e o tipo de estrutura do conhecimento. A dimensão horizontal foca a locação do conhecimento dentro dos recursos disponíveis; o conhecimento pode estar explicitado dentro de um “artefato” (e.g., documento) ou internalizado. A dimensão vertical sugere a estrutura requerida para o gerenciamento do conhecimento. Na célula 1, o gerenciamento do conhecimento compreende a administração de artefatos que possuem uma estrutura rígida e conteúdos codificados. Nessa categoria se encontram os repositórios de documentos e os bancos de dados designados para capturar e armazenar documentos com palavras-chave pré-definidas.

A célula 2 compreende sistemas de conhecimento cujo conteúdo ainda é individual (implícito), porém já catalogado e de conteúdo identificado. O conteúdo do sistema de conhecimento é criado pelo preenchimento de questionários que descrevem o nível de conhecimento de determinados assuntos por cada empregado. Assim é criada uma base de dados com a habilidade e conhecimento individual específico de cada empregado e como contatá-lo. A célula 3 compreende sistemas onde o conhecimento é capturado em “artefatos” mas o conteúdo não é estruturado, isto é, não há índices ou palavras-chave para recuperar o conteúdo de um documento. Nesse caso, é necessário o uso de filtros para pesquisar conforme recomendação corporativa, e buscadores (*Data-minings*) que varrem a rede em busca de documentos com “palavras” significativas. A célula 4 compreende sistemas que provêm meios para o usuário acessar outras pessoas que possam ajudá-lo. Os fóruns de discussões e listas de distribuição de *E-mails* são exemplos típicos dessa tecnologia (HAHN et al., 2000).

		Local do conhecimento	
		Artefato	Individual
Estrutura	Estruturado	① Repositório de documentos Data Warehousing	② Nomes e referências de peritos e bancos de dados
	Não estruturado	③ Filtros Colaborativos Intranets e mecanismos de busca	④ Fóruns de discussões eletrônicas

Figura 5 – Quadro para apoio do gerenciamento de Conhecimento

FONTE: HAHN et al. *Framework of Knowledge Management Systems: Issues and Challenges for theory and practice*, 2000.

O quadro apresentado mostra a natureza, a dimensão do auxílio e as limitações das diferentes metodologias de gerenciamento de conhecimento. Implicitamente está presente a noção de que diferentes implementações de sistemas requerem diferentes níveis de suporte e exigem diferentes responsabilidades dos usuários e do departamento de informática da organização (HAHN e SUBRAMANI, 2000).

HANSEN et al. (1999), HAHN e SUBRAMANI (2000) mostram mais concretamente como pode ser construído um sistema para Gestão do Conhecimento. Eles têm uma visão prática das ferramentas de informática que podem ser utilizadas e a forma como elas podem ser implementadas. A visão de profissionais de informática é importante para que a construção de um sistema de gestão de conhecimento seja conduzida com tecnologia de ponta e as ferramentas sejam utilizadas de forma adequada. A preocupação com a performance do sistema é uma preocupação dos “informáticos”, profissionais de outras áreas têm dificuldade para planejar recursos otimizados e eficientes.

EPPLER e MENGIS (2004), na citação abaixo, declaram essa preocupação dos profissionais de informática no que diz respeito à quantidade de informação:

“O alcance do sistema de gerenciamento em termos de tamanho e diversidade é um dos grandes desafios, pois conforme o aumento dessas dimensões deve haver uma seleção do conteúdo relevante e potencialmente útil para o usuário. A grande quantidade de informação disponível é um problema eminente para todos os sistemas de conhecimento”.

O excesso de informação é um dos grandes problemas do gerenciamento de conhecimento (EPPLER e MENGIS, 2004), pois ter informações excessivas é tão grave quanto não ter nenhuma.

Os modelos de gerenciamento de conhecimento apresentados e as recomendações dos autores HANSEN et al. (1999), HAHN e SUBRAMANI (2000), EPPLER e MENGIS (2004) são bastante relevantes para esse estudo. Mostram os focos de concentração para o desenvolvimento de um sistema de Gestão do Conhecimento.

2.3.3 CONDUÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE GC

A professora LEONARD-BARTON (1998) tem a visão da área de ciências humanas, e percebe o conhecimento sendo desenvolvido através de sistemas de informação. Não apenas o conteúdo dos bancos de dados, mas o funcionamento em si do sistema. Ela acompanhou um estudo de 34 projetos de desenvolvedores de *softwares* para incrementar a produtividade interna de quatro grandes empresas de eletrônica sediadas nos EUA e descobriu que, além da qualidade e do custo da tecnologia e de sua compatibilidade inicial com o ambiente do usuário, dois processos gerenciais foram importantes para explicar os diferentes níveis e tipos de implementação bem-sucedida. Primeiro, o grau e o tipo de envolvimento do usuário na criação do sistema; segundo, o grau em que os participantes do projeto deliberadamente alteravam a tecnologia e também ajustavam o ambiente do usuário, num processo de mútua adaptação. A autora observou quatro modos diferentes de envolvimento do usuário:

1. Modo Entrega – Onde a participação do usuário é apenas no final do projeto. Ele recebe, dos desenvolvedores, treinamento sobre o funcionamento do sistema. Não há expectativa de que a integração do conhecimento seja necessária;
2. Modo Consulta – Onde os desenvolvedores consultam periodicamente os usuários sobre características e funções importantes ao funcionamento do sistema. É a oportunidade de *feedback* antes que o sistema esteja concluído;
3. Modo Co-desenvolvimento – Nesse tipo de projeto, os usuários fazem parte da equipe de desenvolvimento. Esse modo é bastante produtivo quando o sistema é totalmente novo e os usuários não sabem ao certo como interagir com essa nova ferramenta;
4. Modo Estágio – Nesse modo os usuários assumem total responsabilidade pela integração da capacidade técnica requerida para criar um novo sistema, valendo-se de seus conhecimentos sobre sua própria situação de trabalho (LEONARD-BARTON, 1998).

Todos os tipos de envolvimento do usuário tiveram fracassos e sucessos, desde que satisfeitas certas condições. Apenas os modos de co-desenvolvimento e estágio realmente

integraram os conhecimentos dos grupos (usuários de *software* e desenvolvedores de *software*) (LEONARD-BARTON, 1998).

A constatação da professora LEONARD-BARTON (1998) é muito relevante para esse estudo, pois para conseguir a tão necessária adesão dos funcionários no compartilhamento do conhecimento eles devem sentir-se comprometidos desde o desenvolvimento do sistema, ou até antes, na sua concepção.

2.3.4 TECNOLOGIAS UTILIZADAS EM SISTEMAS DE GC

PEREIRA (2002) tem a visão da área tecnológica. Vê a tecnologia como uma aliada na administração de volumes e formas diversas do conhecimento, no entanto, pondera que a variedade de recursos tecnológicos não garante resultados eficazes. Citando DAVENPORT e PRUSAK (1998), considera que se mais de um terço do total de recursos de tempo e dinheiro estiverem sendo gastos em tecnologia, trata-se de um projeto de tecnologia de informação e não um projeto de conhecimento. Assim, tomou uma abordagem do ponto de vista específico das redes de computadores e *internet*, pois são tecnologias disponíveis e relevantes para aplicações de sistemas de gestão de conhecimento.

Nessa abordagem define rede de computadores como “um conjunto de meios de comunicações, dispositivos e *softwares* necessários para conectar dois ou mais sistemas ou dispositivos de computador”, PEREIRA (2002). As redes podem alterar a forma como as empresas operam e a própria natureza do comércio, ao passo que possibilitam níveis de qualidade e prestação de serviços superiores em decorrência do livre fluxo de informações. Não é a capacidade tecnológica em si, mas a utilização da tecnologia pelas pessoas que confere às redes o *status* de propiciadoras de conhecimento (PEREIRA, 2002). No entanto, a utilização dessa tecnologia para Gestão do Conhecimento requer atenção especial quanto à codificação, pois códigos, sinais e tecnologias inadequados ou incompatíveis entre os usuários podem desestimular o uso da ferramenta e invalidar o projeto de Gestão do Conhecimento pretendido (PEREIRA, 2002).

A *internet* é a rede das redes. É composta de redes colaborativas multiprotocolos, interconectadas, que suportam a colaboração entre milhares de organizações. Na Gestão do Conhecimento, e em consonância com as características das redes, a *internet* vem servindo

como base para diversos programas e ambientes que propiciam captação, o armazenamento e principalmente a difusão dos conhecimentos. Na utilização da *internet*, há o problema do julgamento do conhecimento fornecido, uma vez que o volume de informações é muito elevado e acaba obscurecendo o que é realmente relevante. Uma solução para isso, além das inovações técnicas das ferramentas de busca, é o surgimento de corretores ou bibliotecários humanos da *internet* com reputação para localizar material de relevância e qualidade (PEREIRA, 2002).

Os grupos de discussão na *internet* são outra ferramenta importante de aprendizado e criação de conhecimento. A interatividade faz a diferença, pois permite às pessoas obterem informações, tirar dúvidas em tempo real, aprender em grupo, por meio de questionamentos e percepções diversas, inevitavelmente concorrendo tanto para o desenvolvimento de novos conhecimentos para a empresa como para sua difusão (PEREIRA, 2002).

O professor ALMEIDA (2002) considera o *data warehouse* uma importante ferramenta no processo decisório da empresa e relaciona-o com a Gestão do Conhecimento. Um *data warehouse* (ou armazém de dados) é um banco de dados que armazena dados sobre as operações rotineiras da empresa, extraídos de uma fonte única ou múltipla, oferecendo um enfoque histórico para permitir um suporte efetivo à decisão gerencial. Esse banco de dados, normalmente central, tende a tornar-se gigantesco ao receber dados de toda a organização. Para permitir correlações e tendências anteriormente desconhecidas e produzir conhecimento, deve estar associado a novas ferramentas de análise e busca tais como os bancos de dados OLAP's (*Online Analytical Processing*) e os *data minings* (ferramentas de mineração de dados ou de busca). É importante que essas ferramentas privilegiem a flexibilidade ao usuário, para solicitar informações e relatórios pouco estruturados e com tempo de resposta rápido, para estimular seu uso. É essencial a estruturação das informações a serem alcançadas, estabelecendo fontes confiáveis para a obtenção dos dados a serem trabalhados, para que não haja redundâncias ou inconsistências (ALMEIDA, 2002).

Quando os armazéns de dados atingem um determinado porte, é possível usar neles as chamadas ferramentas de mineração ou *data mining*. *Data minings* são *softwares* desenvolvidos com base em técnicas de inteligência artificial, que vasculham os dados em

busca das informações que podem ser de interesse, de acordo com critérios pré-determinados (OLIVEIRA, 1998).

O *data warehouse* é uma ferramenta muito versátil para busca de conhecimento e suporte a decisões. Essa tecnologia permite inclusive a integração com outras empresas (FAVARETTO et al., 2003), pois possui sofisticado filtro para restrição de acessos (ALMEIDA, 2002).

Data mart é um *data warehouse* especializado em uma função específica de negócios. Ele segue as mesmas regras do *data warehouse* no sentido de transformação de dados, validação, depuração e integração. Oferecem, entretanto, uma solução mais rápida às exigências de apoio a decisões, bem como envolvem um compromisso financeiro menor (ALMEIDA, 2002).

A tecnologia *workflow* corresponde a um conjunto de ferramentas que possibilita a automação dos processos da organização. Essa tecnologia é singular para a transformação do conhecimento tácito em conhecimento explícito, pois oferece os mecanismos necessários para o acompanhamento, o registro e a coordenação das funções desempenhadas pelos colaboradores da organização, transformando sistematicamente o conhecimento, que antes era restrito à mente de cada um, em conhecimento para a empresa, permitindo sua disseminação, compartilhamento e conseqüente aprendizado por todos na organização. Ela auxilia a automação de um processo de negócio, em que documentos, informações ou tarefas são passadas de um participante para outro para que sejam tomadas ações, de acordo com um conjunto de regras e procedimentos (PEREIRA, 2002).

TERRA (2002) trata aspectos de apresentação e funcionalidade de Portais para compartilhamento de informações. Segundo o autor, deve haver controle de autorizações de acesso para permitir privacidade e segurança dos dados (TERRA, 2002). FORSLUND e LARSSON (2005) mostram aspectos práticos de implementação de Portais para compartilhamento de informações.

Um sistema integrado de Gestão do Conhecimento tem como objetivo auxiliar o processo decisório nos diversos setores da organização, ajudar no processo de melhoria contínua, estimular a capacidade proativa e inovadora dos gestores, bem como administrar o conhecimento gerado (FREITAS JR. et al., 2002).

Na Figura 6, a seguir, FREITAS JR. et al. (2002) mostram que há vários níveis de subsistemas dentro de um Sistema Integrado de Gestão do Conhecimento. Um subsistema de gerenciamento de dados é normalmente baseado num *data warehouse* e deve fornecer informações confiáveis em resposta à consulta dos usuários. Um subsistema de gerenciamento de modelos é responsável pela conversão da informação em conhecimento útil ao processo decisório, através de ferramentas de *data mining* (FREITAS JR. et al., 2002).

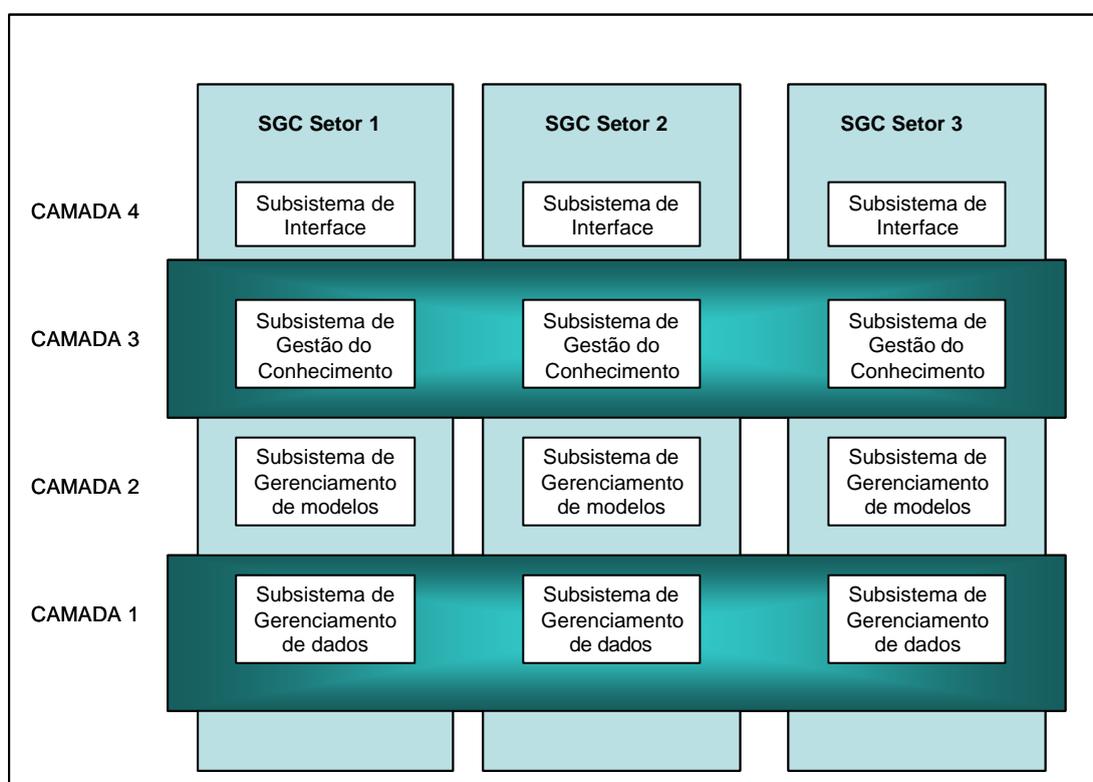


Figura 6 – Sistema Integrado de Gestão do Conhecimento Organizacional
 FONTE: FREITAS JR. et al. Uma arquitetura para sistemas de gestão do conhecimento aplicados no ambiente organizacional, 2002.

2.3.5 SOLUÇÕES DE SISTEMAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO

A construção de um sistema Integrado de Gestão de Conhecimento é uma tarefa que requer esforço, mão-de-obra especializada e sofisticados recursos de tecnologia; assim,

algumas empresas partiram para o desenvolvimento de ferramentas e *softwares* próprios para preservação do conhecimento, outras optaram por comprar e instalar *softwares* disponíveis no mercado.

A Hewlett-Packard, para preservar o conhecimento do produto, necessário para uso e suporte de produtos complexos de informática, desenvolveu um sistema denominado “*Case-Based Reasoning - CBR*” (Raciocínio baseado em casos) para coligir conhecimento de suporte técnico e torná-lo disponível para os funcionários de todo mundo. Os resultados foram inequívocos e impressionantes: a média de chamadas de atendimento caiu em dois terços e o custo por chamada caiu 50 por cento (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

A Chrysler armazena conhecimento para o desenvolvimento de novos carros numa série de repositórios chamados Livros de Conhecimento de Engenharia. O objetivo desses livros, que são na verdade arquivos de computador, é ser uma memória eletrônica do conhecimento obtido de equipes automobilísticas (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

Sob o foco de personalização, esclarecido por HANSEN et al. (1999), a *British Petroleum* investiu em tecnologia que permitisse que pessoas possuidoras de conhecimento conversassem umas com as outras. Os itens de *hardware* e *software* escolhidos para as estações do programa incluíam equipamento de videoconferência, correio eletrônico, multimídia, compartilhamento de aplicativos, ferramentas para gravar vídeos, *groupware* e um *browser* de *internet*. Contando com essa tecnologia é possível um especialista visualizar remotamente um equipamento com problemas e instruir os engenheiros locais sobre como proceder ao conserto, economizando muitos dólares e dias parados (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

Outras empresas como as consultorias McKinsey, Ernest & Young e a IBM Global Services que adaptaram *softwares* prontos por exemplo, o Lotus Notes para publicar mapas de conhecimento ou páginas onde estão publicados os nomes e o tipo de conhecimento de cada especialista, para facilitar o contato pessoal. Alguns *softwares* de RH, tais como *PeopleSoft* e o SAP, têm capacidade para inventariar as habilidades e conhecimentos dos funcionários e o nível de qualificação requerido para ocupar certos cargos, mas essa habilidade é limitada e poucas empresas fazem uso desses recursos (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

Dos vários pontos de vista dos autores citados, todos consideram a tecnologia da informação, com suas ferramentas para manipulação de dados, a forma mais flexível de guardar o conhecimento. Como as ferramentas de informática também permitem interações e não têm fronteiras são também disseminadoras de conhecimento. O cuidado que se deve ter ao tratar o conhecimento é o excesso de informação, conforme EPPLER e MENGIS (2004) esse é um problema que afeta basicamente todos os sistemas.

Para as empresas que optarem por não desenvolver um *software* para Gestão do Conhecimento, mas utilizar um já desenvolvido e vendido comercialmente, encontrarão muitos deles no mercado. Cada um utiliza mais uma técnica ou método do que outro, possuem capacidades de processamento diversas e processam sobre plataformas de *hardware* e sistemas operacionais diferentes. Observa-se que todo o cuidado que se deve ter no desenvolvimento de um *software* de gestão de conhecimento, também se aplica à escolha e utilização de um pronto.

Os *softwares* apresentados no mercado, em sua maioria, utilizam complexas técnicas matemáticas e estatísticas para tentar apontar tendências ou soluções. A maior parte deles concentra-se em ferramentas de busca (*data mining*). A seguir, nos quadros 1 e 2, estão relacionados alguns *softwares* disponíveis no mercado, com os nomes das empresas que os comercializam e algumas características técnicas.

Companhia	Produto	Classificação							Métodos Estatísticos						Predição					SO				
		Rede Neural	Árvore	Bayes	Proxi-midade	Disc. Linear	MB R	Assoc	Padrão	Regres-são Linear	Regres-são N Linear	Testes	Compo-nente. Princ.	Fator	Modelo Rede Neural	Radial em Funções	Fuzzy	Series Temp.	M B R	W I N	U I X	W E B		
Angoss International Ltd.	KnowledgeSEEKER		X																		X	X		
Angoss International Ltd.	KnowledgeStudio	X	X				X							X	X				X	X	X	X		
AZMY Thinkware	SuperQuery Office							X													X			
Bissantz Küppers & Co.	Delta Miner																							
Bluecrest Consultancy Ltd.	NeuralParts	X						X						X							X			
Business Objects	BusinessMiner		X																		X			
ClopiNet	ClopiNet	X	X				X	X	X	X		X	X	X										
Cognos	4Thought													X										
Cognos	Scenario		X					X			X													
CSI, Inc.	Advisor Toolkit	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Eudaptics Software GmbH	Viscovery SOMine	X												X							X			
Technology	AIRA																				X			
HYPERparallel	//Discovery	X	X					X						X							X	X		
IBM	Intelligent Miner	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X					
Intebral Solutions Ltd.	Clementine	X	X					X	X	X			X	X			X	X	X					
Intellix A/S	KnowMan	X					X							X					X	X	X			
ISoft	Alice / AC2		X					X		X	X										X	X	X	
Megaputer Intelligence, Ltd.	PolyAnalyst						X	X	X	X	X						X	X	X					
MIT GmbH	DataEngine	X												X		X								
NeoVista Solutions, Inc.	NeoVista Decision Series																						X	

Quadro 1 – Relação de Softwares de gerenciamento de conhecimento.

FONTE: Adaptado de: /www.statserv.com/datamsoft.html – acessado em 12/03/2006.

Companhia	Produto	Classificação							Métodos Estatísticos							Predição					SO						
		Rede Neural	Árvore	Bayes	Proximidade	Disc. Linear	MB R	Assoc	Padrão	Regressão Linear	Regressão N Linear	Testes	Componente. Princ.	Fator	Modelo Rede Neural	Radial em Funções	Fuzzy	Series Temp.	M B R	W N	U I	W e b					
Neuralware Inc.	NeuralWorks Predict	X												X													
NeuroDimension, Inc.	NeuroSolutions	X						X					X	X	X		X							X			
Neurotec	Custominer		X																					X	X		
Quadstone Limited	Decisionhouse		X						X	X	X	X													X		
Red Brick Systems, Inc.	Red Brick Data Mine			X																				X	X		
Salford Systems	CART™		X						X	X		X												X	X		
SAS Institute Inc.	SAS Enterprise Miner	X	X				X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sentient Machine Research	DataDetective	X			X				X																		
Silicon Graphics Inc.	MineSet		X	X											X										X	X	
SPSS Inc.	SPSS Products	X	X			X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
SRA International	KDD Toolset																										
Thinking Machines Corp.	Darwin	X	X		X				X	X				X										X	X	X	
Traiecta	dbProphet	X							X	X	X	X	X	X	X		X							X	X	X	
Unica Technologies, Inc.	Unica Pattern Recognition Workbench	X			X									X			X	X	X	X	X	X	X	X	X		
WhiteCross Systems	HeatSeeker v3.0		X						X			X												X			
WizSoft	WizWhy / WizRule							X																X			

MBR: Memória Baseada em Raciocínio

PADRÃO: Desvio padrão, frequência, etc.

TESTES: Teste T, Teste F, Chi quadrado

API: Algoritmo pode ser utilizado por outros programas

COD: Código disponível

SO: Sistema Operacional

WIN: Windows

Quadro 2 – cont. Relação de Softwares de gerenciamento de conhecimento.

FONTE: Adaptado de: /www.statserv.com/datamsoft.html – acessado em 12/03/2006.

2.4 GESTÃO DO CONHECIMENTO NA PRODUÇÃO ENXUTA

2.4.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO FORMALIZADOS (SPF)

A indústria tem buscado melhorar seu desempenho implantando conceitos e técnicas da Produção Enxuta ou de outras filosofias de produção (WALLACE, 2004). No entanto, há dificuldades na implantação devido à complexidade dos conceitos e à quantidade de técnicas existentes. Assim, algumas companhias buscam organizar e formalizar o seu Sistema de Produção, seja ele baseado em Produção Enxuta ou não, de modo a garantir a implementação dos seus princípios de gestão e operação (CLETO, 2004b).

Segundo CLETO (2004b) um Sistema de Produção Formalizado (SPF) é uma proposta de organização dos vários princípios e ferramentas que compõem o processo de fabricação de uma empresa, muitas vezes utilizados de uma forma dispersa. Ao se organizar os princípios, padronizar a operação e descrever os processos de produção a empresa pode dimensionar melhor seus recursos aumentando a eficiência do sistema produtivo.

CLETO (2004b), citando OLIVEIRA JR (2001), acrescenta que ‘outro motivo que tem estimulado a instituição dos SPF’s é a percepção da necessidade cada vez maior de se gerenciar o conhecimento e a aprendizagem nas empresas a partir de uma visão estratégica’.

A maior parte dos SPF’s são baseados no sistema Toyota de Produção, pois esse sistema tornou-se modelo em termos de gestão industrial nos anos 70 e 80, devido aos bons resultados da *Toyota Motor Company*. Muitas grandes indústrias possuem um SPF, a BOSCH utiliza o BPS (*Bosch Production System*) (BOSCH). A Volkswagen utiliza o SPVW (Sistema de Produção Volkswagen) adotando ferramentas do sistema de Produção Enxuta (JORNAL VOLKSWAGEN, 2006). A Ford utiliza o FPS (*Ford Production System*) também adotando princípios da Produção Enxuta. A *Eaton Corporation*

igualmente utiliza um sistema de produção baseado no sistema Toyota, denominado EBS (*Eaton Business System*) (EATON CORPORATION, 2001).

No entanto, a implementação desse modelo traz consigo uma filosofia que requer mudanças culturais, comportamentais e algumas vezes esbarra na legislação trabalhista (caso de funcionários multifuncionais). Assim, em muitas situações é abandonada ou implementada de forma parcial, não trazendo todos os benefícios esperados. Para a implementação e continuidade de um SPF é necessário o empenho das gerências, não somente dos operários do chão-de-fábrica.

A utilização de um SPF é uma forma de manutenção do conhecimento de Produção Enxuta, uma vez que os objetivos, metas e atividades estão todas relacionadas (CLETO, 2004a). No entanto, um SPF não assegura que o desenvolvimento e a distribuição do conhecimento estão contemplados adequadamente; pode ocorrer de não serem utilizadas experiências anteriores para a solução de novos problemas, por exemplo.

2.4.2 FORMALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO ATRAVÉS DE MÉTODO CIENTÍFICO

SPEAR e BOWEN (1999) discorrem por que algumas empresas conseguiram implantar o sistema de Produção Enxuta com sucesso e outras não conseguiram obter os resultados esperados. Nas empresas que obtiveram sucesso na implementação da Produção Enxuta, os autores constataram que atividades e processos, apesar de serem rigidamente descritos e seguidos, são constantemente desafiados e forçam maior desempenho da fábrica. Esse é o mecanismo que faz com que a fábrica continue inovando e melhorando.

Para mudar algum processo sugerido a Toyota utiliza especificações e estabelece uma série de hipóteses que podem ser testadas. Isto é, segue o método científico. Os autores explicam que isso não foi uma imposição, mas nasceu gradualmente do trabalho da companhia em cinquenta anos. Nunca foi formalmente escrito e os funcionários têm muita intimidade com esse método, por isso é tão difícil identificá-lo (SPEAR e BOWEN, 1999).

Os autores descrevem quatro princípios que mostram como a Toyota estabelece todas suas operações como experimentos e descreve como o método científico enraizou-se na rotina de seus empregados em todos os níveis da organização.

Primeira Regra: Cada atividade deve ser especificada minuciosamente.

A suposição de que alguém sabe fazer alguma atividade e é capaz de ensiná-la a outra pessoa já permite muitas variações que afetam qualidade, produtividade e custos. As variações no modo de executar uma tarefa escondem a ligação entre como o trabalho é feito e o resultado.

Segunda Regra: Toda comunicação deve ser padronizada e direta.

A comunicação deve especificar as pessoas envolvidas, forma e quantidade de bens e serviços a serem providos. A forma de solicitação e o tempo no qual a solicitação deve ser atendida são designados por cada cliente. A regra cria um relacionamento entre cliente-fornecedor onde cada pessoa, como indivíduo, é responsável por prover outra de um específico bem ou serviço. Como resultado desaparece a dúvida sobre quem provê o quê a quem e quando. O cartão *Kanban* é um exemplo dessa comunicação binária onde não há espaço para dúvidas, pois possui todas as informações para quem for abastecer a peça.

Terceira Regra: O caminho de cada produto e serviço deve ser simples e direto.

Bens e serviços não devem ser solicitados à primeira pessoa ou máquina disponíveis, mas serem direcionados para uma pessoa ou máquina específica. Se algum trabalhador achar possível variar o fluxo, ou utilizar outra máquina para realizar o trabalho pode sugerir essa mudança.

Quarta Regra: Como melhorar.

Identificar o problema é só o primeiro passo. Para que uma mudança seja efetivada é necessário saber como mudar e quem será responsável por essa mudança.

Para ensinar as pessoas como melhorar, a Toyota estipulou que qualquer melhoria nas atividades de produção, comunicação entre trabalhadores ou máquinas ou caminhos deveriam estar de acordo com o método científico, sob o conselho de um professor, até o mais baixo nível organizacional. Assim todas as pessoas aprenderam o método científico.

Os autores chamam a atenção para um ponto relevante na cultura da Toyota, a noção de ideal. Todos compartilham de um ideal comum, um sistema de produção perfeito.

Formando pessoas capazes e responsáveis por fazer e melhorar seu próprio trabalho, padronizando comunicação entre cliente e fornecedor, e deixando a resolução de problemas para o mais baixo nível possível, as regras criadas na organização serão na estrutura de

ninho estrutural. O maior benefício desta estrutura é permitir a mudança de uma parte sem interferir em outra (SPEAR e BOWEN, 1999).

SPEAR e BOWEN (1999) concluem que as empresas que copiaram o sistema de produção Toyota ainda não atingiram a produtividade desejada porque não investiram a necessária dedicação e o tempo que a Toyota investiu e continua investindo.

A metodologia utilizada que faz o registro detalhado das tarefas pertinentes ao trabalho é o primeiro passo para a Gestão do Conhecimento na empresa. Nesse ponto o conhecimento pessoal se torna público e codificado, é um patrimônio da empresa, não apenas um trunfo do trabalhador. Esse conhecimento deve ser divulgado para servir de consulta e referência a outros trabalhadores que vão desempenhar a mesma função.

O ambiente de Produção Enxuta prepara a empresa para a Gestão do Conhecimento pois, desde a descrição de Operação Padrão até o ciclo de resolução de problemas PDCA, a Produção Enxuta mostra-se rígida na utilização de suas ferramentas, mas muito organizada na formalização dos processos. O incentivo às sugestões dos operários e a comunicação clara é outro fator que torna o ambiente de Produção Enxuta um ambiente de conhecimento com constante crescimento.

2.5 ANÁLISE DA BASE TEÓRICA

A sinopse apresentada concentrou-se na criação e administração do conhecimento organizacional e nas facilidades de criação e codificação de conhecimento propiciadas pelo ambiente de Produção Enxuta. A intenção foi convergir os assuntos e prosseguir com formas de armazenar e distribuir o conhecimento de Produção Enxuta através de sistema de informação automatizado.

Na bibliografia sobre Produção Enxuta os autores enfatizam a eliminação do desperdício e redução de custos, que são os objetivos principais da Produção Enxuta. Todas as ferramentas, métodos e esforços despendidos e todo conhecimento adquirido são para atender esses dois quesitos. Analisando a base teórica de Produção Enxuta temos que o perfil do “trabalhador enxuto” pode ser assim resumido:

- Multifuncional;
- Experiente;
- Comprometido com qualidade;
- Empenhado na melhoria contínua;
- Criativo.

Conforme constatado por LEONARD-BARTON (1998) e DAVENPORT e PRUSAK (1998), com um mecanismo de recompensa bem equilibrado esse trabalhador pode ser bastante profícuo para criação do conhecimento no ambiente de produção.

Na pesquisa sobre conhecimento, o objetivo foi evoluir os conceitos de criação do conhecimento e as suas dimensões (tácita e explícita) propostas por NONAKA e TAKEUCHI (1997), os elementos básicos do conhecimento (dado e informação) descritos por DAVENPORT e PRUSAK (1998) para chegar aos processos essenciais do conhecimento propostos por PROBST et al. Os processos focos desse trabalho são retenção e distribuição do conhecimento.

Na pesquisa sobre soluções de informática para a Gestão do Conhecimento procurou-se investigar como a tecnologia pode dar suporte ao conhecimento, buscando modelos de gerenciamento, ferramentas e *softwares* disponíveis e experiências de empresas

que já implantaram algum tipo de solução de informática para GC relatados por LEONARD-BARTON (1998) e outros autores.

Nesta revisão bibliográfica procurou-se o inter-relacionamento da Gestão do Conhecimento com a Produção Enxuta e Soluções de Informática.

Observou-se que os autores fazem comentários sobre a perda que há em cada etapa da transformação do meio de armazenamento do conhecimento até chegar à sistematização. As recomendações de requisitos básicos para um sistema de gestão de conhecimento em Produção Enxuta, tema dessa dissertação, pretende indicar como o conhecimento de Produção Enxuta pode ser sistematizado com a maior abrangência, menor perda de conteúdo e como pode ser disseminado da forma mais eficiente.

3 PESQUISA PRELIMINAR

3.1 PREPARAÇÃO

A pesquisa realizada teve objetivo de investigar a implementação de ferramentas da Produção Enxuta e comprovar a necessidade de um sistema de gerenciamento de conhecimento para disseminar suas práticas.

O instrumento de pesquisa utilizado foi o questionário autopreenchido, pois esse instrumento de coleta de dados permite ser lido e respondido diretamente pelos pesquisados, não havendo a necessidade do pesquisador estar presente (MATTAR, 1993).

O questionário permitiu respostas espontâneas dos respondentes com opções semi-abertas e outras opções fechadas. A escala Likert foi adaptada e utilizada como escala base para a maioria das respostas do questionário, obtendo-se dessa forma, variáveis ordinais. A escala Likert é uma escala onde os respondentes são solicitados não só a concordarem ou discordarem das afirmações, mas também a informarem qual o seu grau de concordância/discordância. A cada resposta é atribuído um número que reflete a intensidade da opinião do respondente em relação a cada afirmação. (MATTAR, 1993).

Esse questionário, depois de concluído e revisado, foi submetido a um pré-teste, o qual foi respondido por um engenheiro de manufatura de uma planta montadora de veículos leves. O pré-teste consiste em saber-se como o instrumento se comporta numa situação real de coleta de dados. Os objetivos do pré-teste são verificar:

- se os termos utilizados nas perguntas são de compreensão dos respondentes;
- se as perguntas estão sendo entendidas como deveriam ser;
- se as opções de respostas nas perguntas fechadas estão completas;
- se a seqüência das perguntas está correta;
- se não há objeções na obtenção das respostas;
- se a forma de apresentar a pergunta não está permitindo dupla interpretação; etc. (MATTAR, 1993).

Após o pré-teste, o questionário sofreu alguns ajustes que visaram melhorar a interpretação das perguntas. O questionário ficou composto por 21 questões divididas em duas partes: a PRIMEIRA PARTE com 8 questões pretendeu categorizar a empresa; a

SEGUNDA PARTE com 13 questões pretendeu investigar a implementação da Produção Enxuta na planta e a necessidade de um sistema de gerenciamento do conhecimento da Produção Enxuta. O modelo do questionário, juntamente com a carta de apresentação dos objetivos da pesquisa, está no apêndice A deste estudo.

Para participar da pesquisa foram escolhidas indústrias do ramo automotivo, por se tratar de ambiente fabril típico para aplicação da filosofia de Produção Enxuta. Entre as empresas do ramo automotivo foram escolhidas montadoras de veículos leves (automóveis de passeio e utilitários), veículos comerciais pesados (ônibus e caminhões) e fornecedores de peças automotivas.

A população de empresas montadoras de veículos leves e pesados no Brasil associadas à ANFAVEA (2006) é de 17 empresas, com um total de 28 plantas montadoras de veículos no Brasil. Estima-se em 50 plantas a população de fornecedores sistemistas, isto é, que abastecem a montadora com peça, conjunto ou módulo de relativa importância (ex: sistema de ar-condicionado, sistemas de freios, sistema elétrico, sistema eletrônico, sistema de alimentação, sistema de exaustão, sistema de direção, painel de instrumentos, assentos e outros).

A amostra foi probabilística por adesão, isto é, o critério de seleção estabelecido permitiu que apenas empresas que conhecidamente aplicam princípios de Produção Enxuta fossem convidadas a participar da pesquisa e aderissem a ela espontaneamente. O método de coletânea dos dados foi através de questionário enviado e recebido por *E-mail*.

O critério de escolha das montadoras foi basicamente “conhecer uma pessoa, funcionária da empresa, para contato e envio do questionário”. O critério para escolha dos fornecedores de autopeças foram os seguintes:

- Abastecer montadoras com peças de significativa importância para o veículo, por exemplo: sistema de ar condicionado, sistema de freios, sistema elétrico, sistema eletrônico, sistema de alimentação, sistema de exaustão, sistema de direção, painel de instrumentos, assentos;
- Entregar sistema (peça, conjunto ou módulo) diretamente para a montadora;
- Conhecer uma pessoa, funcionária da empresa, para contato e envio do questionário.

O tamanho da amostra foi calculado com base na idade das empresas, pois um dos fortes fatores que influenciam o desenvolvimento ou perda de conhecimento é o fator tempo (LEONARD-BARTON, 1998; PROBST et al., 2002). Para tal, aplicou-se a fórmula para cálculo de amostras estatísticas (MATTAR, 1993). A variância é a medida da dispersão dos dados. A variância estimada utilizada normalmente é a diferença entre o valor máximo e o mínimo, e como este valor é costumeiramente 6 vezes o desvio padrão, isto será utilizado como estimativa da variância populacional, a ser corrigida depois com os dados obtidos na amostragem (MATTAR, 1993). Assim o desvio padrão estimado, calculado a partir da idade da montadora mais antiga no Brasil (56 anos) é:

$$s_{est} = (56-0) / 6 = 9,33 \text{ (anos)}$$

Para cálculo do tamanho da amostra aplicou-se a seguinte fórmula (MATTAR, 1993):

$$N = (t * s_{est} / e)^2 \quad \text{onde:}$$

N = tamanho ideal da amostra

t = coeficiente tabelado (distribuição de Student = 1,64 para intervalo confiança 90%)

s_{est} = desvio padrão estimado

e = precisão estatística desejada (+/-6)

$$N = (1,64 * 9,33 / 6)^2 @ 7$$

Corrigindo o cálculo com o desvio padrão conhecido da amostra **s=15,64**, refazemos o cálculo do tamanho ideal:

$$N = (t * s / e)^2$$

$$N = (1,64 * 15,64 / 6)^2 = 18,38$$

Como se trata de população finita (aproximadamente 80 plantas entre sistemistas e montadoras), aplicou-se o fator de ajuste de população finita:

$$f = v(N' - n_0) / (N' - 1) \quad \text{onde:}$$

f = fator de ajuste de população finita

N' = tamanho da população finita (80 casos)

n₀ = tamanho real da amostra (17 casos)

$$f = v(80-17) / (80-1) = 0,8930$$

Aplicando-se o fator de correção ao tamanho calculado (18,38 casos), nos dá um novo tamanho ideal de amostra de 16 casos.

Assim, com intervalo de confiança de 90% e precisão estatística de 6 anos (acima ou abaixo), o tamanho ideal da amostra é de 16 casos. O intervalo de confiança é a probabilidade da amostra ser realmente representativa da população. A precisão estatística determina o grau necessário de proximidade do resultado obtido com o resultado real (MATTAR, 1993).

3.2 MÉTODOS ESTATÍSTICOS E DE TESTES

Os questionários foram enviados para as pessoas de contato em 12 plantas de montadoras de veículos leves e pesados e para 15 plantas de fornecedores de autopeças, todos estabelecidos no Brasil, entre janeiro e abril de 2006; as respostas retornaram entre fevereiro e julho de 2006. Foi enviado um questionário por planta e solicitado que fosse preenchido por um funcionário com conhecimento da linha de Montagem da fábrica. Como a pesquisa está embasada em apenas uma opinião por planta, ressalva-se a possibilidade de erro por má interpretação da pergunta ou desconhecimento de alguma característica da fábrica.

O retorno geral das respostas foi de 63%, onde a resposta das plantas montadoras representaram 50% com 6 questionários retornados, e as respostas dos fornecedores de peças foi de 73% com 11 questionários retornados, totalizando 17 questionários. Assim, o tamanho da amostra foi aceito estatisticamente.

	MONTADORAS	FORNECEDORES	TOTAL
QUEST. ENVIADOS	12	15	29
QUEST. RECEBIDOS	6	11	17
% DO RETORNO	50%	73%	63%

Quadro 3 – Estatística de envio e retorno dos questionários da pesquisa preliminar
 FONTE: Dados da pesquisa

PRIMEIRA PARTE – 8 perguntas – CATEGORIZAÇÃO DAS PLANTAS

Pela análise das respostas dos questionários retornados (17 no total) obteve-se o perfil da amostra, representado na Figura 7 abaixo:

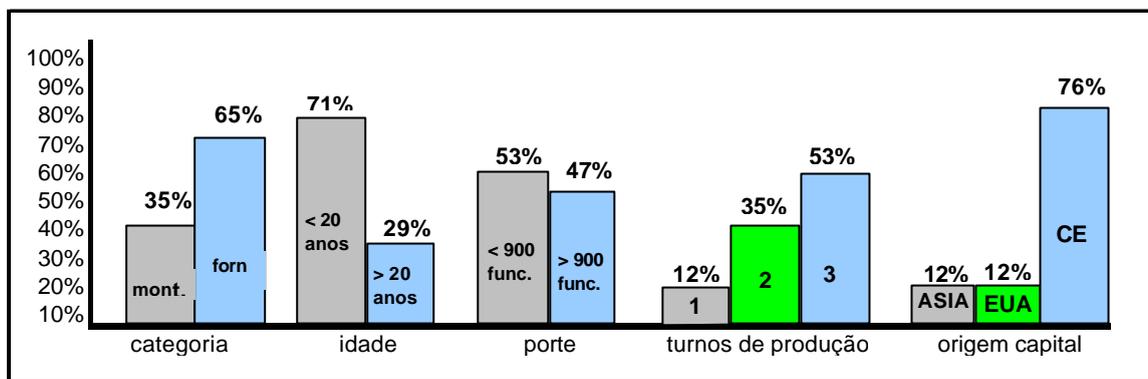


Figura 7 – Perfil das empresas da amostra

FONTE: Dados da pesquisa

Para alguns testes estatísticos, as empresas foram separadas por “idade”, por “categoria” (montadoras/fornecedores) e outros por “porte”. A separação “turno de produção” não foi testada estatisticamente, pois não se verificou a necessidade, “origem capital” não foi testada, pois os grupos apresentaram tamanhos muito diferentes.

As respostas dos questionários foram transcritas para o *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences* - pacote estatístico para as ciências sociais), versão 12.0, utilizado para realização dos métodos estatísticos apresentados nesse capítulo.

O programa de computador SPSS teve a sua primeira versão em 1968 e é um dos programas mais usados para análise estatística nas ciências sociais; é também usado para pesquisas de mercado, em diversos setores. Foi inventado por Norman H. Nie, C. Hadlai (Tex) Hull e Dale H. Bent, na Universidade de Chicago. A partir de 1975 é comercializado pela empresa SPSS Inc. (SPSS HOME PAGE). O SPSS pode fazer testes estatísticos e de hipóteses; pode também realizar contagens de frequência, ordenar dados e reorganizar informações (SPSS HOME PAGE).

Conforme Figura 8, a seguir, a distribuição é do tipo Lognormal, cuja equação é dada por $5.5 + \text{LOGN}(12, 26)^1$.

¹ Dados obtidos pelo software ARENA versão 10 – Software desenvolvido pela System Modeling.

Sendo a amostra pequena (menos de 30 casos) e não apresentando distribuição Normal dos dados, os testes estatísticos ficaram limitados à estatística descritiva e à estatística não-paramétrica. A estatística descritiva centra-se no estudo de características não uniformes das unidades observadas e a estatística não-paramétrica é utilizada para análise em escala nominal, ordinal ou amostra não normalmente distribuída ou pequena e tipicamente faz menos suposições sobre os dados, podendo ser mais relevante para uma situação particular (SIEGEL e CASTELLAN Jr., 2006).

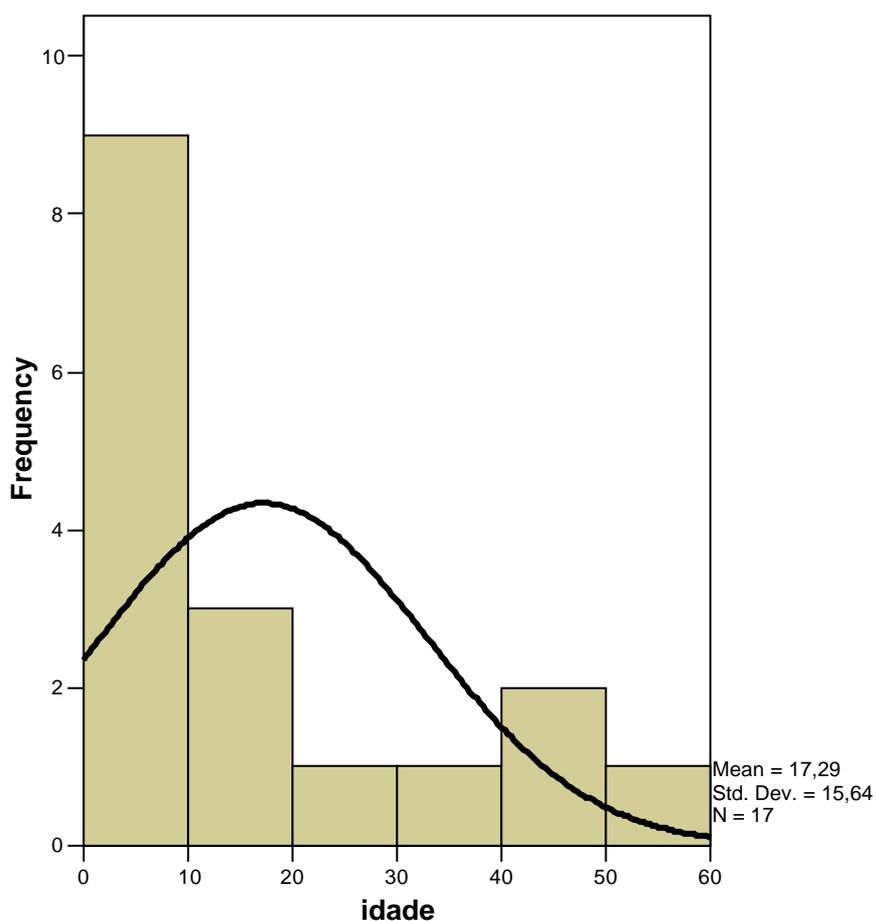


Figura 8 – Diagrama de distribuição dos dados em relação à curva Normal
FONTE: Dados da pesquisa processados pelo SPSS

SEGUNDA PARTE – 13 perguntas – PRODUÇÃO ENXUTA

A seguir temos a descrição das questões pertinentes à Produção Enxuta e a análise das respostas.

A questão nº 1 investigou a quantidade de funcionários envolvidos com a área de montagem. A média para a categoria das montadoras é de 1.700 funcionários. A média para a categoria de fornecedor de autopeças é 190 funcionários. A média das empresas com mais de 20 anos é 1.300 funcionários e a média das empresas com menos de 20 anos é de 360 funcionários. O gráfico da Figura 9, a seguir mostra montadoras e fornecedores de autopeças por faixa de quantidade de funcionários na linha de montagem.

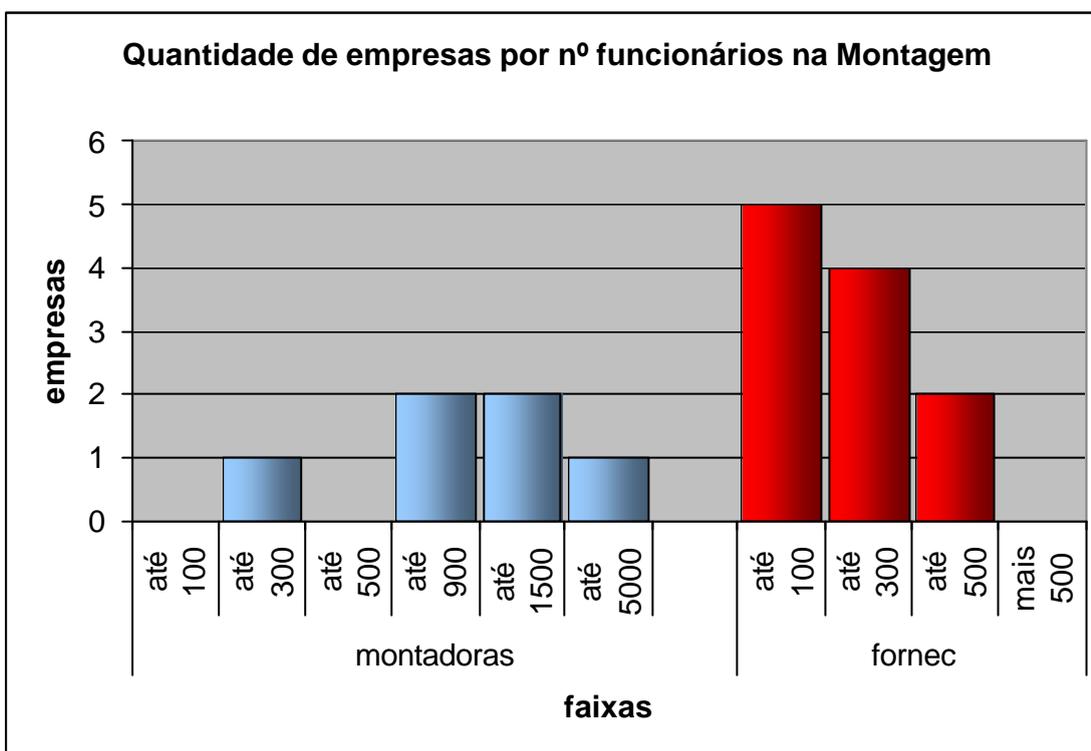


Figura 9 – Gráfico quantidade empresas por número de funcionários na linha de montagem

FONTE: Dados da pesquisa

A Figura 10 a seguir mostra um gráfico da distribuição da média dos funcionários da linha de montagem conforme a faixa de idade da empresa.

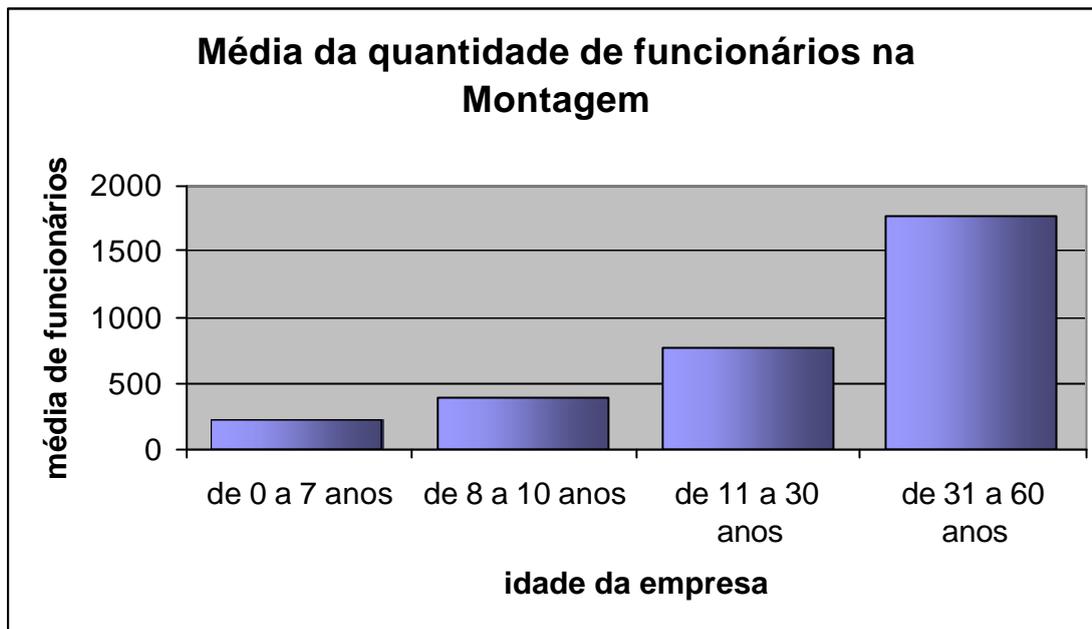


Figura 10 – Gráfico média da quantidade de funcionários da linha de montagem conforme faixa de idade da empresa

FONTE: Dados da pesquisa

A questão nº 2, abaixo, apenas uma empresa respondeu negativamente.

2) Na sua opinião, os operadores de linha/montadores conhecem os processos de produção anteriores ao seu posto de trabalho?

Sim

Não

Nas questões nº3,4 e 5 investigou-se a intensidade de implementação de Produção Enxuta:

Nas questões 3,4 e 5 considerar:

0: significa nenhuma intensidade ou não se aplica ou não é conhecido;

1: significa pouca ou baixa intensidade;

2: significa média ou parcial intensidade;

3: significa alta intensidade;

4: significa total, plena ou completa intensidade

3) Assinale a intensidade de adoção dos princípios de Produção Enxuta em sua área?

	0	1	2	3	4
Valor ao cliente					
Gestão da cadeia de fornecedores parceiros					
Qualidade / Eliminação de perdas					
Fluxo contínuo					
Entrega correta					
Melhoria contínua					

A média de intensidade de cada princípio de produção enxuta relacionado é a seguinte:

PRINCÍPIOS DE PRODUÇÃO ENXUTA	MÉDIA	DESVIO PAD.
Valor ao cliente	3,17	1,19
Gestão da cadeia de fornecedores parceiros	2,41	1,23
Qualidade / Eliminação de perdas	3,17	0,81
Fluxo contínuo	3,35	1,06
Entrega correta	3,23	1,03
Melhoria contínua	3,11	0,93

Quadro 4 – Média e desvio padrão da intensidade de adoção dos princípios de Produção Enxuta
 FONTE: Dados da pesquisa

Quanto à intensidade de adoção dos princípios de Produção Enxuta: Valor ao cliente, Gestão da cadeia de fornecedores parceiros, Qualidade, Fluxo contínuo, Entrega correta e Melhoria contínua, a média das respostas concentrou-se em “alta intensidade”(>3). Isso significa que os princípios da Produção Enxuta são conhecidos pelos respondentes e reconhecidos como metas importantes para a produção.

4) Indique a intensidade dos ganhos obtidos com a adoção dos princípios da Produção Enxuta:

	0	1	2	3	4
Qualidade de produto					
Qualidade de processo					
Produtividade					
Flexibilidade					
Cumprimento de prazos					
Clima organizacional					
Gerenciamento de fornecedores					

A média da intensidade dos ganhos obtidos com a adoção dos princípios da Produção enxuta é a seguinte:

GANHOS OBTIDOS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
Qualidade de produto	3,66	0,49
Qualidade de processo	3,50	0,52
Produtividade	3,56	0,73
Flexibilidade	3,56	0,73
Cumprimento de prazos	3,43	0,89
Clima organizacional	2,68	0,95
Gerenciamento de fornecedores	2,62	1,26

Quadro 5 – Média e desvio padrão da intensidade dos ganhos obtidos com a adoção dos princípios da Produção Enxuta

FONTE: Dados da pesquisa

Quanto à intensidade dos ganhos obtidos com a adoção dos princípios da Produção Enxuta: Qualidade de produto, Qualidade de processo, Produtividade, Flexibilidade, Cumprimento de prazos, Clima organizacional e Gerenciamento de fornecedores, as respostas concentraram-se em “intensidade completa”. Isso significa que os ganhos obtidos com o uso da filosofia de Produção Enxuta são reconhecidos dentro dessas empresas.

5) Indique a intensidade de implementação das ferramentas de Produção Enxuta na sua área:

	0	1	2	3	4
Prevenção de erros – POKA YOKE					
Troca rápida de ferramentas – TRF					
Entregas programadas em curtos períodos – KANBAN					
Gerenciamento visual e ANDON					
Seqüenciamentos internos – Just In Sequence –(JIS)					
Entregas seqüenciadas por fornecedor –(ESF)					
Programa de melhora contínua – KAIZEN – PDCA					
Programa de organização do posto de trabalho – 5S					
Manufatura celular					
Padronização do trabalho					
Nivelamento de produção – HEIJUNKA					

A média da intensidade de implementação das ferramentas de Produção Enxuta estão demonstrados no quadro 6, a seguir:

FERRAMENTA	MÉDIA	DESVIO PADR.
Prevenção de erros – POKA YOKE	2,88	0,93
Troca rápida de ferramentas – TRF	1,94	1,44
Entregas programadas em curtos períodos – KANBAN	3,24	0,75
Gerenciamento visual e ANDON	2,59	0,80
Seqüenciamentos internos – Just In Sequence –(JIS)	3,12	0,86
Entregas seqüenciadas por fornecedor –(ESF)	2,53	1,12
Programa de melhora contínua – KAIZEN – PDCA	2,94	0,90
Programa de organização do posto de trabalho – 5S	3,05	0,90
Manufatura celular	2,47	1,42
Padronização do trabalho	2,82	1,13
Nivelamento de produção – HEIJUNKA	2,06	1,48

Quadro 6 – Média e desvio padrão da intensidade de implementação das ferramentas de Produção Enxuta

FONTE: Dados da pesquisa

Analisando as respostas foi possível constatar que as indústrias do ramo automotivo conhecem a filosofia de Produção Enxuta e utilizam as ferramentas conforme suas necessidades. Nenhuma ferramenta apresentou um índice de utilização unânime em todas as empresas.

As respostas referentes à intensidade de implementação das ferramentas da Produção Enxuta também são úteis se as compararmos entre categorias de empresas. Para auxiliar essas conclusões utilizaram-se análises estatísticas auxiliadas pelo software SPSS.

Os testes estatísticos *Crosstab* e Qui-quadrado aplicam-se a uma amostra em que a variável tem duas ou mais categorias, comparando as frequências observadas com as que se esperam obter no universo. Seu objetivo é estabelecer diferenciação entre elas e para isso o coeficiente de significância estatística (r de *Pearson* ou a) deve ser observado. O nível de significância normalmente utilizado é de 0,05, nessa pesquisa foi utilizado $a=0,10$ por se tratar de uma amostra pequena (PESTANA e GAGEIRO, 2005).

O teste estatístico de *Mann-Whitney* é o teste não-paramétrico que compara duas amostras independentes. Esse teste possibilita verificar a igualdade de comportamento de dois grupos (PESTANA e GAGEIRO, 2005).

1º e 2º TESTES

Foi aplicada a estatística descritiva *Crosstab* fazendo uma referência cruzada entre a intensidade de implementação das ferramentas da Produção Enxuta e a idade das empresas e também o teste não paramétrico Qui-quadrado com coeficiente de significância estatística $a=0,10$. Ambos os testes foram realizados com o objetivo de identificar uma diferenciação entre a idade da empresa e a intensidade de implementação das ferramentas da Produção Enxuta. No entanto, não foi possível concluir se há diferença do nível de implementação de ferramentas *LEAN* entre empresas jovens (menos de 20 anos) e maduras (mais de 20 anos). Observa-se que esse resultado pode ter sido influenciado pelo tamanho da amostra.

3º e 4º TESTES

Foi aplicada a estatística descritiva *Crosstab* fazendo uma referência cruzada entre a intensidade de implementação das ferramentas da Produção Enxuta e a categoria da empresa (montadora ou fornecedor de autopeças) e também o teste não paramétrico Qui-quadrado com coeficiente de significância estatística $a=0,10$. Ambos os testes foram realizados com o objetivo de estabelecer uma diferenciação entre a categoria da empresa e a

intensidade de implementação das ferramentas da Produção Enxuta. Foi possível concluir que há diferença no nível de implementação das ferramentas *Poka-Yoke*, *Kaizen*, Programa de organização do posto de trabalho – 5S e Manufatura Celular entre montadoras e fornecedores de peças. Para as outras ferramentas não houve significância estatística que permitisse conclusões.

5º TESTE

Para identificação de qual categoria de empresa implementou quais ferramentas, utilizou-se o teste de *Mann-Whitney* comparando montadoras com fornecedores de peças e concluiu-se que as ferramentas *Poka-Yoke*, Programa de organização do posto de trabalho – 5S e Manufatura Celular são mais intensamente utilizadas por fornecedores de autopeças do que por montadoras. E que Programas de Melhoria Contínua – *Kaizen* são mais utilizadas por montadoras do que por fornecedores de autopeças.

6º e 7º TESTES

Aplicando as estatísticas *Crosstab* e Qui-quadrado correlacionando a implementação de ferramentas da Produção Enxuta com o porte da empresa também foi identificado que há diferença no nível de implementação das ferramentas *Poka-Yoke* e *JIS* entre elas. Para as outras ferramentas não houve significância estatística que permitisse conclusões.

8º TESTE

Utilizando o teste de *Mann-Whitney* comparando empresas de grande porte (+900 funcionários) com as de menor porte (-900 funcionários), concluiu-se que apenas as ferramentas *Poka-Yoke* e *JIS (Just in Sequence)* são utilizadas mais intensamente pelas empresas pequenas.

As questões de nº 6 e 7 estão relacionadas à perda de conhecimento das ferramentas da Produção Enxuta.

Para resposta da questão 6 utilize a seguinte escala:

0: Nunca foi utilizada;

1: Foi utilizada por algum tempo e desativada completamente;

2: Foi utilizada e está desativada parcialmente.

6) Assinale as ferramentas de Produção Enxuta que foram implementadas e depois caíram em desuso:

	0	1	2
Prevenção de erros – POKA YOKE			
Troca rápida de ferramentas – TRF			
Entregas programadas em curtos períodos – KANBAN Gerenciamento visual e ANDON			
Seqüenciamentos internos – Just In Sequence – (JIS)			
Entregas seqüenciadas por fornecedor (ESF)			
Programa de melhora contínua – KAIZEN - PDCA			
Programa de organização do posto de trabalho – 5S Manufatura celular			
Padronização do trabalho			
Nivelamento de produção – HEIJUNKA			

No quadro 7 abaixo consta a quantidade de respostas de cada opção:

FERRAMENTAS	0	1	2
Prevenção de erros – POKA YOKE	0	0	1
Troca rápida de ferramentas – TRF	4	0	2
Entregas programadas em curtos períodos – KANBAN	0	0	4
Gerenciamento visual e ANDON	0	0	2
Seqüenciamentos internos – Just In Sequence – (JIS)	0	0	2
Entregas seqüenciadas por fornecedor (ESF)	1	0	2
Programa de melhora contínua – KAIZEN - PDCA	0	0	1
Programa de organização do posto de trabalho – 5S	0	0	4
Manufatura celular	1	0	1
Padronização do trabalho	0	0	1
Nivelamento de produção – HEIJUNKA	6	0	1

Quadro 7 – Frequência de respostas do abandono de uso de ferramentas da Produção Enxuta

FONTE: Dados da pesquisa

Dos 17 questionários de respostas, 7 reponderam que alguma ferramenta teve desativação parcial, isto é 41% das empresas. Nenhuma empresa teve desativação total de alguma ferramenta.

7) Marque as respostas que melhor representem as possíveis causas do abandono das ferramentas da Produção Enxuta:

- O responsável pela implementação saiu da planta ou da função
- A ferramenta se mostrou inadequada ou seu resultado foi insatisfatório
- Não houve treinamento/atualização dos conhecimentos da ferramenta
- Não houve interesse em continuar com a utilização da ferramenta por parte da gerência

As causas apontadas pelos respondentes para desativação parcial das ferramentas foram as apresentadas na Figura 11 a seguir:

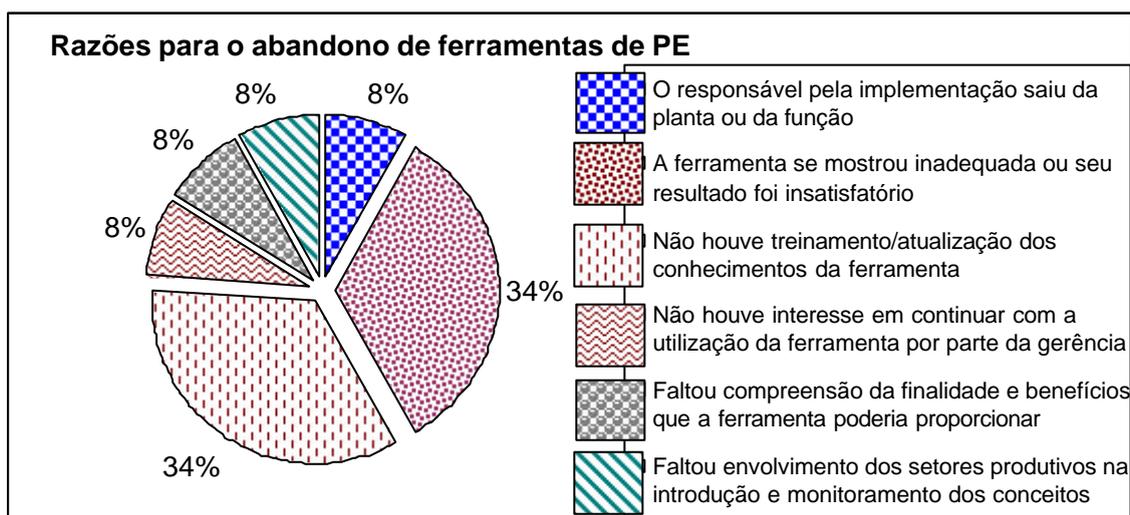


Figura 11 – Gráfico de razões para abandono de ferramentas da Produção Enxuta
 FONTE: Dados da pesquisa

Por trás das razões apresentadas estão motivos maiores, pois, segundo OHNO (1997), o uso inadequado de uma ferramenta pode tornar o processo pior, ou se não houver uma conscientização plena de todos os níveis hierárquicos da empresa com relação à importância da Produção Enxuta ela pode deixar de ser praticada e perder-se. Ou ainda, pode acontecer que pela falta de um registro “explícito” o conhecimento sobre o uso da ferramenta venha a se perder (PROBST et al., 2002).

A questão de nº 8, a seguir, referente à competência dos operadores não foi analisada, pois se verificou não ser relevante para o objetivo da análise.

8) Qual o nível de competência (conhecimento, habilidade) dos operadores nas ferramentas de Produção Enxuta em sua área:

Para resposta da questão utilize a seguinte escala:

0: Nenhuma competência;

1: Competência baixa;

2: Competência média;

3: Competência alta;

4: Competência total

	0	1	2	3	4
Prevenção de erros – POKA YOKE					
Troca rápida de ferramentas – TRF					
Entregas programadas em curtos períodos – KANBAN					
Gerenciamento visual e ANDON					
Seqüenciamentos internos – Just In Sequence					
Entregas seqüenciadas por fornecedor					
Programa de melhora contínua – KAIZEN - PDCA					
Programa de organização do posto de trabalho – 5S					
Manufatura celular					
Padronização do trabalho					
Nivelamento de produção - HEIJUNKA					

	MÉDIA	DESVIO PAD
Prevenção de erros – POKA YOKE	2,53	1,18
Troca rápida de ferramentas – TRF	1,71	1,31
Entregas programadas em curtos períodos – KANBAN	3,00	0,79
Gerenciamento visual e ANDON	2,65	1,00
Seqüenciamentos internos – Just In Sequence	2,88	0,99
Entregas seqüenciadas por fornecedor	2,35	1,41
Programa de melhora contínua – KAIZEN - PDCA	2,65	0,79
Programa de organização do posto de trabalho – 5S	2,88	0,86
Manufatura celular	2,24	1,30
Padronização do trabalho	2,47	1,07
Nivelamento de produção - HEIJUNKA	1,38	1,41

Quadro 8 – Média e desvio padrão do nível de competência do operador
 FONTE: Dados da pesquisa

As questões de nº 9 a 13 são referentes ao auxílio da informática.

9) Assinale as ferramentas de Produção Enxuta e o nível em que são (ou foram) suportadas por sistemas informatizados:

<p>Para resposta da questão utilize a seguinte escala:</p> <p>0: Nenhum auxílio de sistema informatizado;</p> <p>1: Com uso de ferramentas padrão (planilha de cálculo, editor de texto);</p> <p>2: Com uso de sistema específico mas não integrado à rede corporativa;</p> <p>3: Com uso de sistema específico integrado à rede corporativa.</p>

	0	1	2	3
Entregas programadas em curtos períodos – KANBAN				
Seqüenciamentos internos – Just In Sequence (JIS)				
Entregas seqüenciadas por fornecedor (ESF)				
Programa de melhora contínua – KAIZEN - PDCA				
Padronização do trabalho				
Nivelamento de produção – HEIJUNKA				

As ferramentas *POKA-YOKE*, TRF, *ANDON*, 5S e Manufatura Celular não foram incluídas na pergunta, pois tradicionalmente essas ferramentas não necessitam suporte de TI (Tecnologia da Informação).

A ferramenta de Produção Enxuta que tem mais apoio de sistema informatizado específico integrado à rede corporativa é a ferramenta JIS de seqüenciamento interno, e a ferramenta de Produção Enxuta que tem menos apoio de sistema informatizado é o Nivelamento de Produção-*HEIJUNKA*, conforme mostra a Figura 12, abaixo.

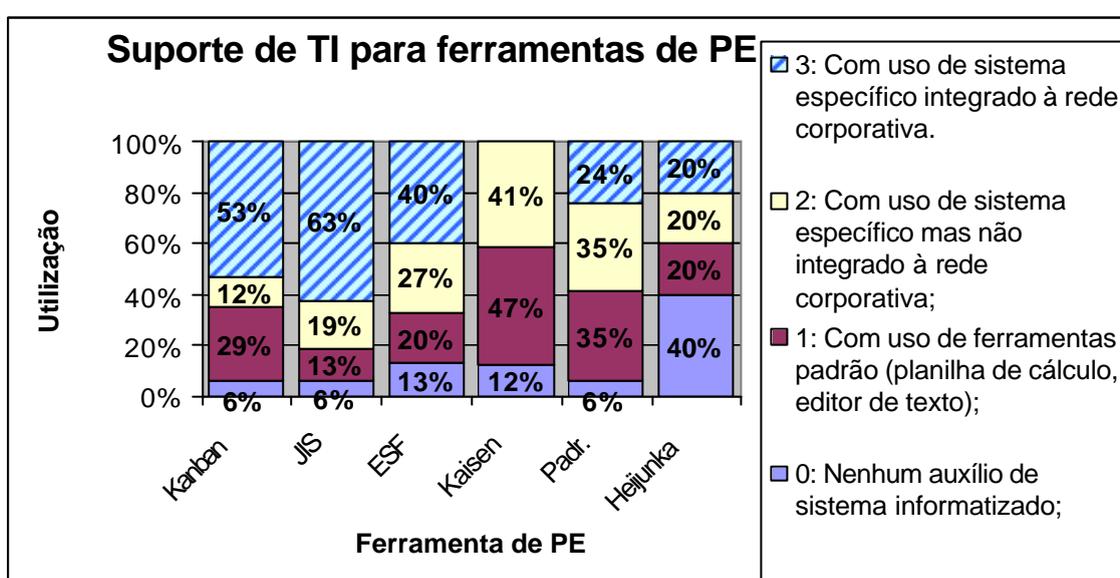


Figura 12 – Gráfico mostrando o suporte de TI para ferramentas da Produção Enxuta
 FONTE: Dados da pesquisa

TESTE

Utilizou-se a correlação bivariada de Spearman para observar a intensidade da relação entre a “utilização de meios eletrônicos para apoio de ferramentas de Produção Enxuta” (pergunta 9) e o seu “uso ou descontinuidade” (pergunta 6). O coeficiente de correlação de Spearman mede a intensidade da relação entre variáveis que pertençam a uma amostra não Normal (PESTANA e GAGEIRO, 2005). Essa análise não acusou correlação significativa (tomando-se por base $\alpha=0,10$), logo o maior nível de utilização de meios eletrônicos para suporte às ferramentas de Produção Enxuta não implica no uso ou descontinuidade da ferramenta. Essa conclusão pode estar influenciada pelo tamanho

pequeno da amostra, ou apenas que o uso da informática apenas facilita o uso da ferramenta de Produção Enxuta, sem influenciar a decisão sobre a continuidade de seu uso.

10) Qual a intensidade da transferência de conhecimento ou informação, através de sistemas informatizados em sua área?

<p>Para resposta da questão utilize a seguinte escala:</p> <p>0: Nenhuma transferência de conhecimento através de sistemas de informática;</p> <p>1: Intensidade baixa;</p> <p>2: Intensidade média;</p> <p>3: Intensidade alta.</p>
--

	0	1	2	3
Intranet / Portal				
E-mail				
Transferência de arquivos				
Banco de dados de conhecimento				

Foi observado que há grande frequência no uso de meios eletrônicos para transferência de conhecimentos genéricos (Figura 13). O meio eletrônico mais utilizado para transferência de conhecimento é o *E-mail*, que é uma dimensão individual e não-estruturada (HAHN e SUBRAMANI, 2000), que precisa de ferramentas para extração do conhecimento específico.

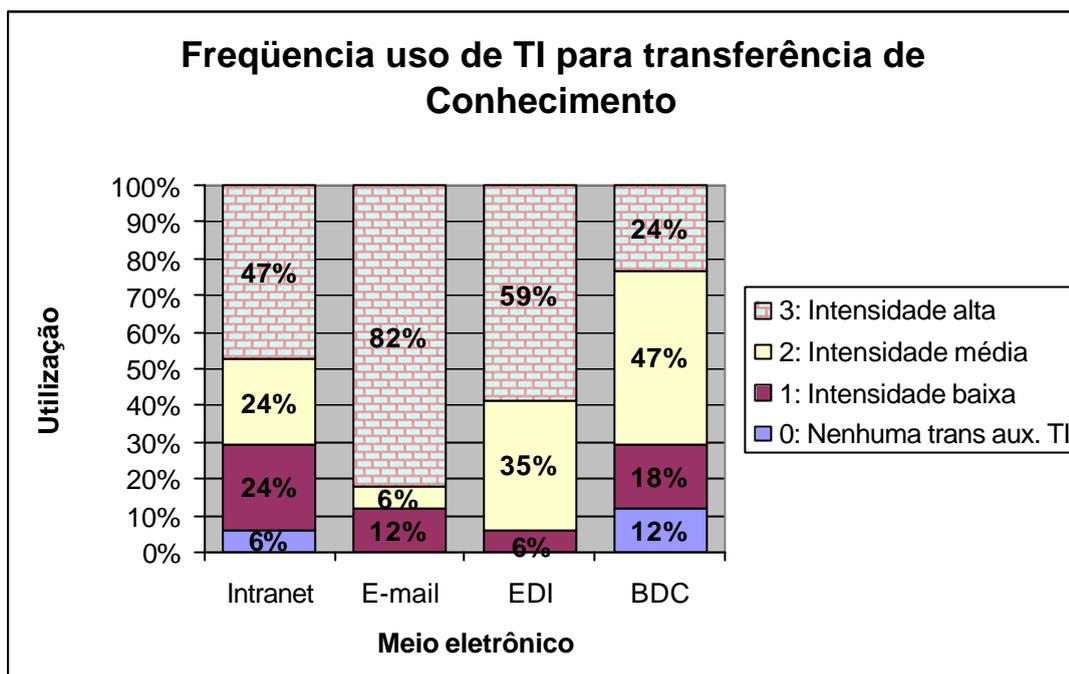


Figura 13 – Gráfico de Frequência de uso de ferramentas de Tecnologia da Informação para transferência de conhecimento.

FONTE: Dados da pesquisa.

11) Existe um banco de dados ou sistema informatizado para transferência de conhecimento das ferramentas da Produção Enxuta? (Ex: procedimentos de Qualidade, instruções de trabalho, Kanbans, melhorias, etc.)

Sim Não

As respostas de 70% das empresas da amostra afirmam que possuem um banco de dados onde são armazenadas informações referentes à Produção Enxuta (ex: procedimentos de qualidade, instruções de trabalho, etc.).

1º E 2º TESTES

Foi aplicado o teste *Crosstab* e o teste não paramétrico Qui-quadrado com coeficiente de significância estatística $\alpha=0,10$ com o objetivo de estabelecer uma diferenciação entre a idade da empresa e a utilização de ferramentas de informática. Foi possível concluir que as empresas mais antigas (+ 20 anos) transferem mais dados através de arquivos do que as mais jovens(- 20 anos). Essa transferência de arquivo é via EDI (*Electronic Data Interchange*), isto é, troca de informações e documentos de natureza comercial, como pedidos de compra e faturas, entre empresas, utilizando-se meios

eletrônicos para sua transmissão e recepção. A utilização dos outros meios eletrônicos por parte da amostra não sofreu variação pela idade. Para as outras ferramentas não houve significância estatística que permitisse conclusões.

3º e 4º TESTES

Foram também aplicados os testes *Crosstab* e Qui-quadrado com coeficiente de significância estatística $\alpha=0,10$ com o objetivo de estabelecer uma diferenciação entre o porte da empresa e a utilização de ferramentas de informática. A amostra não apresentou significância estatística para nenhuma ferramenta de informática considerando o porte da empresa. Observa-se que esse resultado pode ter sido influenciado pelo tamanho da amostra.

12) Indique a necessidade de um banco de dados ou sistema informatizado para transferência de conhecimento das ferramentas da Produção Enxuta.

- Nenhuma necessidade;
- Necessidade baixa;
- Necessidade média;
- Necessidade alta.

A pergunta acima questionou diretamente sobre a necessidade de um sistema de Gestão de Conhecimento para Produção Enxuta informatizado. O resultado das respostas está na Figura 14, abaixo, onde pode se constatar que 72% dos respondentes da pesquisa, consideram média ou alta a importância de um sistema informatizado para transferência do conhecimento de Produção Enxuta.



Figura 14 – Gráfico de índice de necessidade de sistema informatizado para transferência de conhecimento de Produção Enxuta.
FONTE: Dados da pesquisa.

1º E 2º TESTES

Foi aplicado o teste *Crosstab* e o teste não paramétrico Qui-quadrado com coeficiente de significância estatística $\alpha=0,10$ com o objetivo de estabelecer uma diferenciação entre o porte da empresa e a necessidade de um sistema informatizado para transferência de conhecimento de Produção Enxuta. Esse teste não apresentou significância estatística que permitisse conclusões.

13) Existe um sistema formalizado de produção (informatizado ou não) onde os princípios de produção da planta estejam descritos?

Sim Não

Perguntadas sobre a existência de um sistema de Produção Formalizado, que é o primeiro passo para a Gestão do Conhecimento de Produção Enxuta, 83% respondeu que utiliza um sistema de produção formalizado, Figura 15, a seguir.

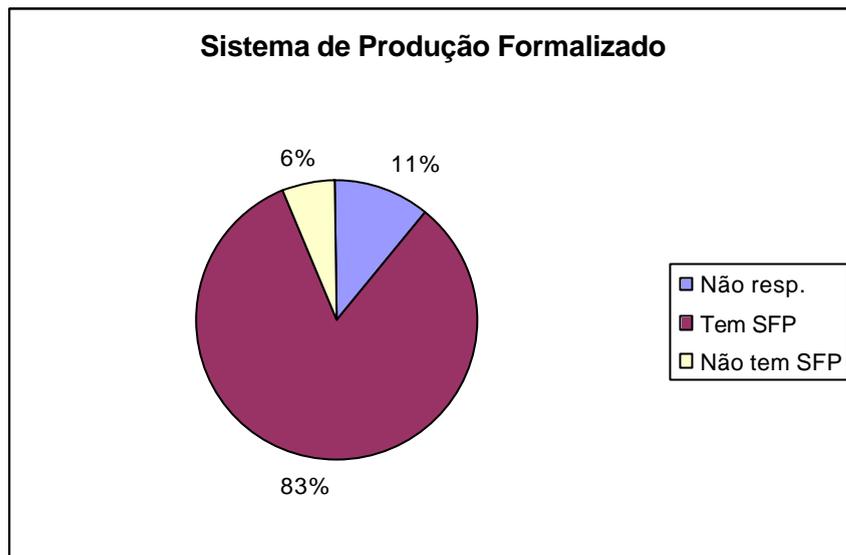


Figura 15 – Gráfico de utilização de sistema de produção formalizado.
 FONTE: Dados da pesquisa

CONCLUSÕES:

A seguir um resumo breve das conclusões da pesquisa:

Quanto a idade da empresa:

- não foi possível estabelecer diferenças entre idade da empresa e nível de utilização de ferramentas de Produção Enxuta;
- empresas mais antigas utilizam mais intensamente a transferência de arquivos (EDI) do que empresas jovens.

Quanto ao porte da empresa:

- não foi possível estabelecer diferenças entre porte da empresa e utilização de ferramentas de informática para facilitar a transferência do conhecimento;
- as empresas pequenas (-900 funcionários) utilizam mais intensamente as ferramentas *Poka-Yoke* e *JIS* do que as grandes empresas (+900 funcionários);
- o porte da empresa não influencia a necessidade de um sistema informatizado para transferência de conhecimento de Produção Enxuta.

Quanto a categoria da empresa:

- os fornecedores de autopeças utilizam mais intensamente as ferramentas *Poka-Yoke*, 5S e Manufatura celular do que as montadoras;
- as montadoras utilizam mais intensamente o *Kaizen* do que os fornecedores de autopeças.

Lembrando que essas conclusões podem estar afetadas pelo tamanho pequeno da amostra.

Constatou-se que mesmo com o uso acentuado de meios de informática para aplicações gerais das empresas ainda é incomum um meio eletrônico específico para organização do conhecimento da Produção Enxuta. Os respondentes ainda carecem de um sistema que organize os *E-mails*, arquivos e informações sobre Produção Enxuta de forma que o conhecimento esteja concentrado num local de fácil acesso e de forma lógica. E foi manifestada pelas respostas recebidas nos questionários a necessidade de um sistema informatizado que faça a gestão do conhecimento das ferramentas de Produção Enxuta (resposta à questão 12). Portanto essa necessidade existe e a “Proposta de requisitos básicos para a construção de um sistema de gestão do conhecimento em ambientes de Produção Enxuta” é pertinente.

4 PROPOSTA DE REQUISITOS BÁSICOS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO

Quando tratamos da construção de um sistema de gestão do conhecimento temos que ter em mente que tratamos de dois tipos diferentes de entidades:

- Fatos: verdades relevantes de alguma forma;
- Representação desses fatos: forma como escolhemos preservar os fatos. (SIMCSIK e POLLONI, 2002).

As recomendações de requisitos básicos para o desenvolvimento e implementação de um sistema informatizado para Gestão do Conhecimento de Produção Enxuta, a seguir, são baseadas nas referências bibliográficas e na percepção do autor sobre sua necessidade. Seu objetivo é estabelecer conceitos de um sistema de informações dinâmico, permitindo que o conhecimento de Produção Enxuta de uma empresa se dissemine de forma natural. Não há a preocupação de resgatar conhecimentos fora do âmbito da empresa.

O conhecimento é um diferencial competitivo para a empresa (NONAKA e TAKEUCHI, 1997) e quanto maior for sua capacidade de gerar, compartilhar e utilizar o conhecimento aprendido, mais competitiva será a empresa (PROBST et al., 2002). Assim, um sistema de gerenciamento do conhecimento específico para o ambiente de Produção Enxuta pretende gerir conhecimento referente a processos de produção e ferramentas da Produção Enxuta.

Considerando os elementos propostos por PROBST et al. (2002), a abrangência de um sistema informatizado para o gerenciamento do conhecimento deve ser composto principalmente pelas etapas de retenção, compartilhamento e distribuição do conhecimento (PROBST et al., 2002).

As fases de Identificação, Aquisição e Desenvolvimento do conhecimento ficam a cargo dos administradores do conhecimento dentro da organização, não são tratados pelo sistema proposto. Por esta razão não serão discutidos as etapas de Identificação, Aquisição e Desenvolvimento do conhecimento, onde ocorre a obtenção efetiva do conhecimento tácito e sua transformação em conhecimento explícito. No entanto essas etapas são vitais para o seu sucesso, os resultados delas serão os conteúdos do sistema de Gestão do Conhecimento.

Essas recomendações de requisitos básicos são genéricas e independem do porte da empresa onde serão aplicadas, no entanto, é importante compatibilizar a configuração de *hardware* e *software* com os recursos requeridos pela recomendação

Antes das recomendações há uma premissa para que o sistema de gestão do conhecimento desenvolvido tenha resultados positivos: **Um sistema de Gestão do Conhecimento para Produção Enxuta, como qualquer outro sistema, deve ter apoio amplo e irrestrito da alta administração, pois requer recursos e tempo de todos que forem envolvidos** (TERRA, 2001).

As recomendações serão apresentadas em duas categorias: dos itens 1 até 12 serão a respeito do desenvolvimento do sistema e dos itens 13 a 20 serão a respeito da gestão do sistema de conhecimento.

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA:

1. Um sistema de gestão de conhecimento deve ser desenvolvido por TI.

O conhecimento de Produção Enxuta tem característica de codificação, uma vez que o conhecimento compartilhado pelas pessoas que o detêm pode ser colocado em bancos de dados que ficam à disposição de todos os funcionários da empresa (HANSEN et al., 1999). Dessa forma, no contexto organizacional, o departamento que tem o domínio de ferramentas de banco de dados é genericamente conhecido como Informática. Nos anos 60,70 e 80 era chamado CPD (Centro de Processamento de Dados) e preocupava-se realmente em administrar dados, sem a preocupação com informações gerenciais ou estratégicas, menos ainda com conhecimento. Nessa época os sistemas apenas mecanizavam procedimentos e tarefas repetitivas e operacionais como cálculo e emissão de folha de pagamento e lançamentos de contabilidade (SIMCSIK e POLLONI, 2002).

Da última década do Século XX para cá, com a popularização dos computadores pessoais (PC) e *internet*, as organizações também mudaram a forma de encarar a informática. O CPD passou a chamar-se departamento de Tecnologia de Informação (TI ou IT) com o objetivo de prover informações com ferramentas e sistemas que possibilitam cruzar dados e obter resultados conclusivos (SIMCSIK e POLLONI, 2002).

Para obter informações específicas a partir de um conjunto de dados é necessário ter uma receita padrão, onde sempre os dados de entrada serão de um tipo que permita interações pré-estabelecidas e que mostre um resultado. Todo o segredo da geração da informação a partir de dados está nessa interação pré-estabelecida, que é conhecida como sistema de informação. Os sistemas, os dados e as informações são guardados e protegidos pelo departamento de Tecnologia da Informação (SIMCSIK e POLLONI, 2002).

TI tem os profissionais capacitados para desenvolver sistema que disponibilize o conhecimento, pois eles detêm o *know-how* para administrar dados e informações que são os Elementos Fundamentais do Conhecimento (DAVENPORT e PRUSAK, 1998), por essa razão são os indicados para desenvolver um sistema de Gestão do Conhecimento.

2. Os usuários (detentores do conhecimento dispostos a divulgá-lo e prováveis receptores desse conhecimento) devem ter participação ativa no desenvolvimento do sistema .

Se o desenvolvimento de um sistema de Gestão do Conhecimento for realizado somente pelo departamento de Tecnologia de Informação, muito provavelmente será um sistema de gestão de informação e não de conhecimento (DAVENPORT e PRUSAK, 1998). Pois os especialistas de tecnologia de informação concentram seu foco na gestão da informação e têm preferência por estabelecer caminhos únicos, formatados e conhecidos, que não é o caso do saber humano.

O indivíduo desempenha papel fundamental na diferenciação entre tecnologia da informação e tecnologia do conhecimento. A informação pode ser processada e distribuída em grandes volumes sem a necessidade da intervenção humana, já o conhecimento tende a ser utilizado de forma interativa por seus usuários (DAVENPORT e PRUSAK, 1998). O ser humano é um fator essencial à transmissão do conhecimento, e essa peculiaridade deve ser considerada quando das decisões da tecnologia mais apropriada, devendo considerá-lo não como mero usuário do sistema, mas como responsável pelo sucesso do sistema na perpetuação do conhecimento (PEREIRA, 2002). Igualmente TERRA (2001) recomenda a participação dos usuários nas etapas de desenho e definição de navegabilidade.

3. Deve-se usar tecnologia de banco de dados relacional, que permita armazenamento de imagens e busca de dados.

O departamento de informática deve estar alinhado à tecnologia disponível, ao investimento previsto para implementação do sistema e às necessidades da empresa e dos usuários para decidir a tecnologia a ser utilizada para o desenvolvimento do sistema de gestão de conhecimento. No entanto é relevante comentar que algumas tecnologias não permitem armazenamento de imagens ou ferramentas de análise e busca como os *OLAPs* e *data minings* necessárias a um sistema que se propõe gerar conhecimento (ALMEIDA, 2002). Portanto um sistema de banco de dados relacional é fortemente recomendado.

4. A Plataforma para desenvolvimento do sistema de gestão de conhecimento deve ser compatível com a abrangência pretendida do sistema. Um local de ampla abrangência é o Portal Corporativo.

A determinação da Plataforma onde ficará o sistema de Gestão do Conhecimento normalmente é encargo do departamento de informática, seguindo as regras da política de informática da empresa (FORSLUND e LARSSON, 2005), mas vale lembrar que, dependendo da abrangência que terá o sistema (local ou corporativo), deve ser escolhida uma plataforma compatível (cliente-servidor dedicado ou não). Considerando que a abrangência pretendida seja corporativa, TERRA (2002) sugere que a aplicação de Gestão do Conhecimento faça parte do Portal Corporativo da companhia.

5. Utilização do formato de apresentação WEB para o sistema, o mais amigável e intuitivo possível.

Como a presente proposta é um sistema de gestão de conhecimento para Produção Enxuta, o formato de apresentação é uma característica muito importante, pois, para atingir o nível de chão-de-fábrica, o sistema deve ser fácil de acessar, entender e utilizar. O primeiro objetivo do sistema é permitir ao usuário interpretar as informações apresentadas de uma forma amigável e direta (FORSLUND e LARSSON, 2005). Tendo em vista que a *internet* é amplamente difundida, infere-se que a estrutura de navegação, busca e níveis de acesso mantidos com senhas é mais familiar às pessoas que navegam na *internet* ou

Intranet dentro das empresas; portanto, o formato de apresentação gráfica como a *WEB* é mais facilmente assimilado.

6. A navegação deve ser simplificada com o mínimo de níveis de profundidade e deve dispor de um buscador dentro do banco de dados de conhecimento.

Mesmo que a navegação seja um atributo definido por cada instalação de informática vale a recomendação de que seja simples, com pastas dispostas por assunto (no nosso caso, ferramentas da Produção Enxuta e outros assuntos relacionados) como se fosse uma barra de ferramentas em apenas um nível. Se não for possível resumir dessa forma, dispor a navegação no máximo em dois níveis para que o usuário não se disperse. Deve ter disponível na página inicial uma ferramenta de busca que procure dentro do banco de dados de conhecimento, por palavras-chave, o que o usuário quer encontrar. Conforme o tipo de objeto consultado poderá ser visualizado diretamente como página ou baixado via *download*. De forma geral deve ser dada muita importância ao *design* do portal de conhecimento, pois os usuários que interagem com ele devem trabalhar de forma interativa e espontânea, sem dificuldades para encontrar a informação (FORSLUND e LARSSON, 2005).

Uma maneira de tornar as infra-estruturas de conhecimento mais simples e favoráveis ao usuário é usar um sistema de *software* que permita distribuição, uso e desenvolvimento simultâneos do conhecimento (PROBST et al., 2002).

7. O sistema deve ter opção de idioma para utilização.

A escolha do idioma para as telas e opções do sistema é um assunto delicado, pois depende do público alvo do sistema e a abrangência que o sistema terá. Sempre que um sistema tem sucesso ele é estendido a outras unidades da companhia, e nesse caso, o idioma oficial da companhia deve ser utilizado. Mas para que o sistema seja um sucesso ele deve ser bem entendido e utilizado na unidade em que foi desenvolvido, daí recomenda-se o idioma nativo para a navegação no sistema e conteúdos de conhecimento. O idioma deve não deve ser um fator de desgaste dos usuários e de desestímulo a utilização do sistema (FORSLUND e LARSSON, 2005). Portanto, o sistema deve ser bilíngüe. Quando o sistema tornar-se referência e for expandido para outras filiais, com certeza haverão

customizações a serem realizadas, inclusive o idioma que a ser utilizado. O código tem a preferência de ser desenvolvido com nomes de variáveis, tabelas, etc. em inglês, pois a tradução de código é muito mais difícil do que a tradução da visualização da aplicação e conteúdo.

8. Deve haver um dispositivo *firewall* para bloquear possíveis invasões à rede onde o sistema está instalado.

A quantidade representativa de tentativas de invasão de *hackers* e outras bem sucedidas infecções por vírus, que tomamos conhecimento todos os dias, obriga a ter um dispositivo (*hardware/software*) *firewall* para a segurança do sistema. A segurança do conhecimento, enquanto armazenado em um *hardware*, deve ser preservado de todas as formas (RHEE, 2003).

9. O sistema deve permitir papéis diferenciados para os diferentes perfis de usuários e restringir as permissões baseado nos papéis.

TERRA (2002) declara que a administração de acesso é importante para a organização, além de permitir que personalizações e customizações sejam feitas através do controle do perfil do usuário (TERRA, 2002).

Um sistema de conhecimento possui pelo menos três perfis de usuários: o conhecedor, o consultante ou que deseja conhecer e o desenvolvedor. O consultante ainda pode ser dividido em categoria hierárquica. Baseado nesse conceito de perfis ou papéis de usuários, os acessos a determinadas páginas do sistema são permitidas ou não.

Ao usuário conhecedor, deve ser permitido acrescentar mais conhecimento dentro do banco de dados. Ele pode excluir, reorganizar e incluir assuntos e/ou documentos dentro dos assuntos. Ao usuário consultante deve ser permitido todo o tipo de consulta para que consiga obter o conhecimento requerido. Ao usuário desenvolvedor (o profissional de Informática) deve ser permitido alterar estruturas de páginas e outras funções necessárias para a existência e continuidade do sistema, mas não deve ter permissão de alterar documentos inseridos pelo conhecedor.

10. Qualquer tipo de documento eletrônico (planilha, texto, apresentação, etc.) pode ser inserido num banco de dados de conhecimento. Os tipos de documentos em papel podem ser “scaneados” e referenciados.

O conhecimento é abrangente mesmo para assuntos específicos, por essa razão os documentos devem ser organizados antes de serem inseridos num banco de dados de conhecimento de Produção Enxuta de uma organização (TERRA, 2001). Sugerimos algumas formas de documentos interessantes para organizar o conhecimento:

- textos;
- planilhas;
- fotos;
- vídeos;
- áudios;
- apresentações;
- organogramas;
- desenhos;
- projetos;
- cronogramas.

Todos os tipos de documentos podem ser inseridos num banco de dados com tecnologia compatível à necessidade.

11. Utilizar ferramenta de mineração de dados para busca de conhecimento em mensagens não estruturadas.

Com o aumento da circulação de informação não-estruturada através de *E-mail* e fóruns de discussões, é recomendada a utilização de uma ferramenta de mineração de dados, *data-mining* (HAHN et al., 2000). A função dessa ferramenta é buscar dentro do conteúdo das mensagens, que transitam no servidor de mensagens da companhia, palavras-chave que possibilitem segregar a mensagem em questão. Essa mensagem deve ficar numa área especial do banco de conhecimento para análise do conhecedor do assunto. Se a mensagem depois de analisada for relevante para o conhecimento da empresa, poderá ser incluída no banco de dados de conhecimento, senão deverá ser descartada.

12. Para medir a quantidade de acessos e pesquisas no sistema de gestão de conhecimento é necessário utilizar ferramentas estatísticas nas páginas WEB.

O “conhecimento em ação” é a medida mais significativa da Gestão do Conhecimento bem-sucedida, pois a aplicação produtiva de conhecimento é a única maneira de traduzi-lo em resultados visíveis (PROBST et al., 2002).

Um sistema que se propõe divulgar o conhecimento só terá sucesso se for utilizado (DAVENPORT e PRUSAK, 1998). Para saber se o sistema está sendo efetivamente utilizado é preciso fazer uso de ferramentas estatísticas nas páginas de acesso principais de busca do sistema de Gestão do Conhecimento.

GESTÃO DO SISTEMA DE CONHECIMENTO:

13. O conhecimento deve ser alimentado e gerido por quem o detém.

Se o sistema de Gestão de Conhecimento for alimentado exclusivamente de informações já disponíveis em outros sistemas muito provavelmente seja apenas mais um sistema de informação e não um sistema de Gestão do Conhecimento (LEONARD-BARTON, 1998). Para manter os sistema de conhecimento atualizado, as pessoas que geram e detém o conhecimento devem ser estimuladas a incluir seu conhecimento no sistema.

14. Quando o conhecimento é resultado do esforço de vários membros de um grupo deve ser nomeado um representante para atualizar esse conhecimento no sistema.

Na maioria das vezes o conhecimento não é gerado por uma única pessoa. Normalmente ele advém de um compartilhamento de opiniões, experiências e práticas de várias pessoas que tenham interesse pelo assunto (LEONARD-BARTON, 1998). Num ambiente de Produção Enxuta, onde as atividades e processos estão fortemente ligados à produção e às pessoas do chão-de-fábrica, não é possível dar acesso a todos para que acrescentem seu conhecimento ao banco de dados, portanto deve ser nomeado um representante, dentre os membros do grupo, que fará a codificação do conhecimento para o formato adequado.

15. O sistema deve permitir que novos conhecimentos sejam acrescentados a qualquer hora.

O saber não é estático, está em constante renovação. Sempre há algo novo que foi aprendido e acrescentado ao conhecimento existente (LEONARD-BARTON, 1998). Desta forma, um sistema de Gestão de Conhecimento deve ser alimentado com conhecimentos novos regularmente. Uma maneira de tornar as infra-estruturas de conhecimento mais simples e favoráveis ao usuário é usar um sistema de *software* que permita distribuição, uso e desenvolvimento simultâneos do conhecimento. Se todos os elementos construtivos da gestão de conhecimento forem planejados juntos, há uma boa chance de montar infra-estruturas que sejam consistentemente orientadas para o usuário (PROBST et al., 2002).

16. Quem detém conhecimento não pode ter como atividade fim apenas disseminar o seu conhecimento.

Como o conhecimento renova-se e evolui com o uso (NONAKA e TAKEUCHI, 1997), os usuários que detêm o conhecimento não devem ter a tarefa de alimentar o sistema como atividade fim. Acrescentar ao sistema sua experiência deve fazer parte da rotina de trabalho. No dia-a-dia de trabalho mais conhecimento é acumulado e mais conhecimento pode ser acrescentado ao sistema. Se os alimentadores do sistema se afastarem da fonte de conhecimento (rotina de trabalho), em breve não terão mais conhecimento para compartilhar.

17. O treinamento dos usuários é fundamental para manutenção do conteúdo e estrutura do sistema.

Um sistema de gestão de conhecimento terá mais adesão dos colaboradores e receptores de conhecimento se for fácil de utilizar e tiver uma estrutura conhecida por eles. Mesmo que essa simplicidade não seja atingida diretamente, pode ser alcançada através de treinamentos (PROBST et al., 2002). Os treinamentos devem ser direcionados para os dois tipos de usuários (conhecedores e recebedores de conhecimento) e níveis compatíveis com a necessidade (reciclagem, nova funcionalidade, novo usuário, etc.).

18. O banco de dados deve ser constantemente filtrado e limpo para que não fique sobrecarregado.

O excesso de informação é um dos grandes males da atualidade (EPPLER e MENGIS, 2004) e não se pode deixar que o banco de dados de conhecimento padeça desse mal. São necessárias periódicas avaliações de conteúdo. O conhecimento em si não fica obsoleto, mas os dados e informações que o compõem, sim. Portanto, o conhecimento pode ser descrito de forma diferente a fim de preservar o momento histórico de que ele fez parte ou pode ser descartado. As pessoas designadas como conhecedoras devem ser as responsáveis por essas avaliações periódicas e manutenção do conhecimento no banco de dados e devem ter bem clara a responsabilidade dessa tarefa. No caso do conhecedor que inseriu documentos no banco de dados não mais fazer parte da equipe deve ser no meado um substituto para essa função.

19. Deve constar informação para localização do conhecedor.

O conhecimento inserido no banco de dados, por suas características de dinamismo e dificuldade de explicitação, pode eventualmente não ter a clareza ou o nível de detalhes que um usuário consultante necessite e um contato direto com o conhecedor seja importante. Nesse caso, juntamente com o assunto deve constar o nome, departamento e telefone para contato do conhecedor. DAVENPORT e PRUSAK (1998) concluem que sistemas híbridos combinando tecnologia e referências a especialistas humanos é importante no contexto de compartilhamento e distribuição de conhecimento (DAVENPORT e PRUSAK, 1998).

20. O conteúdo relativo à Produção Enxuta deve incluir desde a teoria conhecida em diversas publicações até à experiência vivida pela planta.

Páginas de conhecimento devem possuir título, introdução, autores, palavras-chave e *links* para os diversos conhecimentos explícitos registrados (TERRA, 2001). Para LEONARD-BARTON (1998) o saber sobre um assunto não está todo no mesmo local; muitas vezes é necessário procurar todos os contatos, utilizar todas as ferramentas possíveis para encontrar a resposta. A solução pode vir de um operário pela sua prática, ou de um acadêmico que tem a teoria, nenhuma opção pode ser descartada (LEONARD-BARTON,

1998). No caso do conteúdo relacionado à Produção Enxuta espera-se que tenha, no mínimo, os seguintes assuntos:

- Conceitos e definições formais das ferramentas – referências bibliográficas;
- Histórico de implementação de cada ferramenta – experiência na planta;
- Relatórios de benchmarking;
- Minutas de reuniões decisivas para estabelecer ferramentas de Produção Enxuta;
- Descritivo de dificuldades;
- Descritivo de ganhos – (mostrar antes e depois);
- Evolução da ferramenta;
- Descrição das melhorias implementadas;
- Calendários de eventos (auditorias, treinamentos, ...);
- KPIs (Indicadores de produtividade).

No quadro 9, a seguir, está a proposta de requisitos resumida:

1. Um sistema de gestão de conhecimento deve ser desenvolvido por TI.
2. Os usuários (detentores do conhecimento dispostos a divulgá-lo e prováveis receptores desse conhecimento) devem ter participação ativa no desenvolvimento do sistema.
3. Deve-se usar tecnologia de banco de dados relacional, que permita armazenamento de imagens e busca de dados.
4. A Plataforma para desenvolvimento do sistema de gestão de conhecimento deve ser compatível com a abrangência pretendida do sistema. Um local de ampla abrangência é o Portal Corporativo.
5. Utilização do formato de apresentação WEB para o sistema, o mais amigável e intuitivo possível.
6. A navegação deve ser simplificada com o mínimo de níveis de profundidade e deve dispor de um buscador dentro do banco de dados de conhecimento.
7. O sistema deve ter opção de idioma para utilização.
8. Deve haver um dispositivo <i>firewall</i> para bloquear possíveis invasões à rede onde o sistema está instalado.
9. O sistema deve permitir papéis diferenciados para os diferentes perfis de usuários e restringir as permissões baseados nos papéis.
10. Qualquer tipo de documento eletrônico (planilha, texto, apresentação, etc.) pode ser inserido num banco de dados de conhecimento. Os tipos de documentos em papel podem ser “scaneados” e referenciados.
11. Utilizar ferramenta de mineração de dados para busca de conhecimento em mensagens não estruturadas.
12. Para medir a quantidade de acessos e pesquisas no sistema de gestão de conhecimento é necessário utilizar ferramentas estatísticas nas páginas WEB.
13. O conhecimento deve ser alimentado e gerido por quem o detém.
14. Quando o conhecimento é resultado do esforço de vários membros de um grupo deve ser nomeado um representante para atualizar esse conhecimento no sistema.
15. O sistema deve permitir que novos conhecimentos sejam acrescentados a qualquer hora.
16. Quem detém conhecimento não pode ter como atividade fim apenas disseminar o seu conhecimento.
17. O treinamento dos usuários é fundamental para manutenção do conteúdo e estrutura do sistema.
18. O banco de dados deve ser constantemente filtrado e limpo para que não fique sobrecarregado.
19. Deve constar informação para localização do conhecedor.
20. O conteúdo relativo à Produção Enxuta deve incluir desde a teoria conhecida em diversas publicações até à experiência vivida pela planta.

Quadro 9 – Relação Resumida de Requisitos Básicos para construção de um sistema informatizado de Gestão do Conhecimento para ambientes de Produção Enxuta

5 AVALIAÇÃO DOS REQUISITOS BÁSICOS PROPOSTOS

Para uma avaliação das recomendações optou-se por um estudo de caso (YIN, 2005) através de entrevistas com usuários de um sistema de Gestão do Conhecimento de Produção Enxuta de uma empresa do ramo automotivo da região metropolitana de Curitiba. Esta empresa e estes profissionais foram escolhidos por apresentarem experiência na participação no desenvolvimento de um sistema de Gestão do Conhecimento “enxuto”. Em virtude da empresa já ter implementado um sistema de Gestão do Conhecimento pioneiro tornou possível a avaliação dos requisitos propostos. Foram entrevistados usuários com perfil conhecedor, consultante e desenvolvedor.

5.1 HISTÓRICO

A empresa entrevistada é filial de multinacional do ramo industrial, mais especificamente manufatura de veículos comerciais pesados, possui cerca de 1200 empregados, dos quais aproximadamente 800 ligados diretamente à linha de produção.

Em 2001, com o objetivo de ampliar o mercado, surgiu a proposta da introdução de um novo produto. Para tal, seria necessária a construção de mais uma linha de montagem, com o mínimo de investimento possível.

Foi reunida uma equipe de projeto para repensar todo o processo de produção. Essa equipe concluiu que adotando a filosofia de Produção Enxuta seria possível montar o novo veículo no espaço físico já existente.

Visando a liberação de área, os estoques ao longo da linha foram eliminados, adotando-se as ferramentas *Kanban* e *JIS (Just-in-Sequence)*. Para melhoria da qualidade de produção em geral implementaram-se as ferramentas *Poka-Yoke*, *Kaizen* e o Programa de Melhoria Contínua. Para manter a ordem e o compromisso foi implementada a ferramenta 5S. O Mapeamento do Fluxo de Valor também foi implementado no primeiro estágio. Nivelamento de Produção, Trabalho Padrão, TPM – Manutenção Produtiva Total, Gerenciamento Visual e Fluxo Contínuo foram implementados num segundo estágio.

Essa escolha foi acompanhada por uma mudança de atitude dos funcionários que, depois de um momento de resistência, se sentiram motivados com os resultados.

A ferramenta *JIS* permitiu que peças fossem armazenadas em local distante da linha de montagem e abastecidas individualmente para cada veículo. Para conter as peças seqüenciadas foi desenvolvido um tipo de “carrinho” que é conduzido pelo mesmo mecanismo que movimenta o veículo que está sendo construído.

A ferramenta *Kanban* foi expandida para alguns fornecedores, que agora abastecem a linha de produção regularmente com peças de acordo com o cartão colorido disposto num painel comum para a logística interna da fábrica e para fornecedores. Com esse procedimento ganhou-se espaço físico dentro do armazém de estoques e redução do valor monetário dos estoques. O *Kanban* interno, em alguns casos, foi otimizado até o limite de uma caixa, onde a própria caixa vazia faz a chamada de uma caixa cheia para substituí-la. Isso requer muita agilidade e atenção da equipe de abastecimento de linha.

A adoção das ferramentas da Produção Enxuta permitiu não só que a área necessária para a construção da nova linha de produção fosse liberada, mas também trouxe benefícios adicionais como melhor gerenciamento visual, melhor visibilidade das linhas de produção, mais organização, limpeza e melhor qualidade final.

A empresa como um todo ganhou com a implementação das ferramentas da Produção Enxuta e constatou-se que, se não houvesse uma estruturação adequada, envolvendo procedimentos, ferramentas de gestão, etc., poderia haver uma perda dos ganhos e do conhecimento adquirido. Foi então desenvolvido um Sistema de Produção Formal - SPF.

Ainda com o objetivo de registrar o conhecimento adquirido, para servir de referência a futuros projetos e pessoas que não participaram do grupo, a equipe gerente do projeto manifestou a vontade de desenvolver um sistema que fosse dinâmico, para manter vivas as idéias de melhoria da Produção Enxuta.

A chave do sucesso desse sistema seria o compartilhamento de conhecimento de Produção Enxuta.

5.2 O SISTEMA

Da idéia de desenvolver um sistema de gestão de conhecimento nasceu um repositório de dados, para onde os envolvidos com as implementações das ferramentas de Produção Enxuta, enviavam os documentos relevantes do processo.

Esse repositório cresceu, ganhou importância e muitos acessos, por isso evoluiu para um sistema que tem um *link* no Portal Corporativo da empresa.

Esse portal não deveria ser apenas um repositório de dados históricos, mas uma ferramenta de trabalho. Essa premissa levou o departamento de Informática à busca por uma metodologia de desenvolvimento mais elaborada.

O desenvolvimento desse aplicativo resultou num banco de dados onde os responsáveis pela manutenção são os próprios usuários. A sua estrutura é baseada em documentos, que depois de devidamente catalogados são disponibilizados.

Todos os documentos são analisados e conforme sua relevância, incluídos no banco de dados pelos Colaboradores - nome dado aos gestores de documentos. Como o sistema é resultado do programa de melhoria contínua, ele não é estático, continua recebendo novas informações e documentos inseridos pelos Colaboradores.

5.3 ENTREVISTAS

Foram entrevistados três usuários, um de cada perfil (conhecedor,¹ consultante,² desenvolvedor³) do sistema de gestão de conhecimento de Produção Enxuta da empresa em questão. Foram coletadas impressões sobre o uso do sistema e também sobre a expectativa dos usuários de perfil conhecedor e consultante. Os requisitos propostos foram apresentados como perguntas, onde o entrevistado concordaria ou não com a proposta acrescentando seus comentários. Os requisitos foram propostos de acordo com a pertinência do tema e o perfil do entrevistado, portanto nem todas as questões foram abordadas em todas as entrevistas.

¹ Perfil Conhecedor – Funcionário da empresa que detém o conhecimento de um determinado assunto.

² Perfil Consultante – Funcionário da empresa que acessa o sistema buscando informações e conhecimento sobre um determinado assunto.

³ Perfil Desenvolvedor – Funcionário que detém o conhecimento técnico de informática e habilidade para desenvolvimento e manutenção do sistema de Gestão do Conhecimento de Produção Enxuta na empresa.

1ª ENTREVISTA – PERFIL CONHECEDOR

O funcionário entrevistado atua na área de sistemas industriais, sua função é de assistente administrativo e trabalha na empresa há 4 anos. Participou do desenvolvimento do sistema com sugestões e atualmente alimenta o sistema com notícias, referências bibliográficas, avisos, documentos e registros. É responsável também pelo cadastramento de novos usuários. Nessa atividade despende duas a três horas semanais. A verificação de conhecimentos a serem incluídos/realocados ou excluídos do sistema é diária. Quanto aos requisitos recomendados foram as seguintes respostas para cada pergunta.

1. Um sistema de gestão de conhecimento deve ser desenvolvido por TI? Não. São necessários apenas os codificadores, pois os usuários têm uma visão mais clara do resultado.
2. Os usuários CONHECEDORES devem ter participação ativa no desenvolvimento do sistema? Sim.
5. O formato de apresentação *WEB* para o sistema é amigável e intuitivo? Sim.
7. O sistema deve ter opção de idioma para utilização? Sim. O idioma nativo e inglês.
10. Qualquer tipo de documento eletrônico (planilha, texto, apresentação, etc.) pode ser inserido? Sim, mas seu conteúdo deve ser legível e resumido.
11. Acha útil usar ferramenta de mineração de dados para busca de conhecimento em mensagens não estruturadas? Sim, interessante, mas não essencial.
13. O conhecimento deve ser alimentado e gerido por quem o detém? Não, deve ser gerido pela área.
14. Quando o conhecimento é resultado do esforço de vários membros de um grupo deve ser nomeado um representante para atualizar esse conhecimento no sistema? Sim.
15. O sistema deve permitir que novos conhecimentos sejam acrescentados a qualquer hora? Sim.
16. Quem detém conhecimento não deve ter como atividade fim apenas disseminar o seu conhecimento? Sim.
17. O treinamento dos usuários é fundamental para manutenção do conteúdo e estrutura do sistema? Não, pois o sistema deve ser auto-explicativo.

18. O banco de dados deve ser constantemente filtrado e limpo para que não fique sobrecarregado com conhecimento obsoleto? A parte dinâmica do banco deve ser limpa periodicamente, mas a parte histórica deve permanecer.
19. Deve constar informação para localização do conhecedor? Sim.
20. O conteúdo relativo à Produção Enxuta deve incluir desde a teoria conhecida em diversas publicações até a experiência vivida pela planta? Sim.

2ª ENTREVISTA – PERFIL CONSULTANTE:

A segunda entrevista relatada é do perfil consultante. O funcionário entrevistado atua na área de sistemas industriais, sua função é de engenheiro mecânico e trabalha na empresa há 3 anos. Os conhecimentos que mais frequentemente busca no sistema são formulários de melhoria contínua, calendário de treinamento e históricos de melhoria. Essa busca é realizada pelo menos uma vez por semana. Considera muito importante as informações estarem atualizadas. Quanto aos requisitos recomendados foram as seguintes respostas para cada pergunta.

4. O Portal Corporativo é um bom local para o sistema? Sim.
5. O formato de apresentação *WEB* para o sistema é amigável e intuitivo? Sim.
6. A navegação é simples e o buscador útil? Sim.
7. O sistema deve ter opção de idioma para utilização? Sim.
10. Acha importante que qualquer tipo de documento eletrônico possa ser encontrado no sistema? Sim.
11. Acha importante utilizar ferramenta de mineração de dados para busca de conhecimento em mensagens não estruturadas (E-mails)? Não, pois transgride a política de privacidade.
17. O treinamento dos usuários é fundamental para manutenção do conteúdo e estrutura do sistema? Não, o sistema precisa ser intuitivo.
18. O banco de dados deve ser constantemente filtrado e limpo para que não fique sobrecarregado com conhecimento obsoleto? Sim, somente a parte dinâmica.
19. No sistema deve constar informações para localização do conhecedor? Sim.
20. O conteúdo relativo à Produção Enxuta deve incluir desde a teoria conhecida em diversas publicações até à experiência vivida pela planta? Sim.

3ª ENTREVISTA – PERFIL DESENVOLVEDOR:

A terceira entrevista relatada é do perfil desenvolvedor. O funcionário entrevistado atua na área de sistemas de informação, sua função é de coordenador de desenvolvimento de aplicações *WEB* e trabalha na empresa há 25 anos. Considera o sistema um desafio, por ter exigido a busca de uma metodologia de desenvolvimento mais formal. Trata o sistema como um apoio para o desenvolvimento da Produção Enxuta. Quanto aos requisitos recomendados foram as seguintes respostas para cada pergunta.

1. Um sistema de gestão de conhecimento deve ser desenvolvido por TI? Sim, se considerar que os técnicos de informática detêm o melhor método para estruturação de dados e sistema. Não, se considerar que os usuários são quem detêm melhor idéia dos resultados que pretendem.
2. Os usuários (detentores do conhecimento dispostos a divulgá-lo e prováveis receptores desse conhecimento) devem ter participação ativa no desenvolvimento do sistema? Sim.
3. Deve-se utilizar tecnologia de banco de dados relacional que permita armazenamento de imagens? Banco relacional, sim. Armazenamento de imagens deve ser separado, por motivos de desempenho.
4. O local para ampla abrangência do sistema de conhecimento é Portal Corporativo? Sim, através de um *link* no Portal Corporativo, mas o sistema de Gestão do Conhecimento deve ter um local específico.
5. Utilização do formato de apresentação *WEB* para o sistema é o mais amigável e intuitivo? Sim.
6. A navegação deve ser simplificada com o mínimo de níveis de profundidade e deve dispor de um buscador dentro do banco de dados de conhecimento? Deve haver uma avaliação do nível de profundidade, mas pode ter quantos níveis sejam necessários. Sim, deve ter um mecanismo de busca para dados dentro do banco de dados.
7. O sistema deve ter opção de idioma para utilização? Sim.
8. Deve haver um dispositivo *firewall* para bloquear possíveis invasões à rede onde o sistema está instalado? Sim.
9. O sistema deve permitir papéis diferenciados para os diferentes perfis de usuários e restringir as permissões baseado nos papéis? Sim.

10. Qualquer tipo de documento eletrônico (planilha, texto, apresentação, etc.) pode ser inserido num banco de dados de conhecimento? Os tipos de documentos em papel devem ser “scaneados” e referenciados? Sim, qualquer documento eletrônico pode ser inserido dentro do banco de dados. Os documentos “scaneados” são de busca difícil e duvidosa. Se adequado ao meio (ex. descrição de foto) fica prejudicado em precisão e viabilidade de busca.
11. Utilizar ferramenta de mineração de dados para busca de conhecimento em mensagens não estruturadas? Mineração de dados com restrições, desde que respeitada a política de confidencialidade.
12. Para medir a quantidade de acessos e pesquisas no sistema de gestão de conhecimento é necessário utilizar ferramentas estatísticas nas páginas *WEB*? Sim.
13. O conhecimento deve ser alimentado e gerido por quem o detém? Sim.
14. Quando o conhecimento é resultado do esforço de vários membros de um grupo deve ser nomeado um representante para atualizar esse conhecimento no sistema? Sim.
15. O sistema deve permitir que novos conhecimentos sejam acrescentados a qualquer hora? Sim, mas deve haver um critério de inovação e um estudo da adequação desse novo conhecimento.
16. Quem detém conhecimento não pode ter como atividade fim apenas disseminar o seu conhecimento? Sim.
17. O treinamento dos usuários é fundamental para manutenção do conteúdo e estrutura do sistema? Sim.
18. O banco de dados deve ser constantemente filtrado e limpo para que não fique sobrecarregado? Sim.
19. Deve constar informação para localização do conhecedor? Sim.
20. O conteúdo relativo à Produção Enxuta deve incluir desde a teoria conhecida em diversas publicações até a experiência vivida pela planta? Sim.

5.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O sistema implementado pela empresa e os requisitos básicos propostos nesta dissertação possuem vários pontos em comum, mas alguns pontos relevantes da proposta não foram aplicados no sistema implementado. Durante as entrevistas houve divergência de opinião entre o sistema implementado na empresa “A” e os requisitos propostos. Esses pontos são apresentados no Quadro 10 e discutidos em seguida:

Requisitos Básicos Propostos	Conhecedor	Consultante	Desenvolvedor
1. Um sistema de gestão de conhecimento deve ser desenvolvido por TI.	Não	Não	Não
2. Os usuários devem ter participação ativa no desenvolvimento do sistema.	Sim	-	Sim
3. Deve-se usar tecnologia de banco de dados relacional, que permita armazenamento de imagens e busca de dados.	-	-	Sim BD Não imagens
4. A Plataforma para desenvolvimento do sistema de gestão de conhecimento deve ser o Portal Corporativo.	-	Sim	Sim, com <i>link</i>
5. Utilização do formato de apresentação <i>WEB</i> para o sistema, o mais amigável e intuitivo possível.	Sim	Sim	Sim
6. A navegação deve ser simplificada com o mínimo de níveis de profundidade e deve dispor de um buscador dentro do banco de dados de conhecimento.	-	Sim	Sim
7. O sistema deve ter opção de idioma para utilização	Sim	Sim	Sim
8. Deve haver um dispositivo <i>firewall</i> para bloquear possíveis invasões à rede onde o sistema está instalado.	-	-	Sim
9. O sistema deve permitir papéis diferenciados para os diferentes perfis de usuários e restringir as permissões baseados nos papéis.	-	-	Sim
10. Qualquer tipo de documento eletrônico pode ser inserido num banco de dados de conhecimento.	Sim, mas com restrições	Sim	Sim, com restrições
11. Utilizar ferramenta de mineração de dados para busca de conhecimento em mensagens não estruturadas.	Sim, mas não essencial	Não	Sim, com restrições
12. Para medir a quantidade de acessos e pesquisas no sistema de gestão de conhecimento é necessário utilizar ferramentas estatísticas nas páginas <i>WEB</i> .	-	-	Sim

Quadro 10 – Resumo das Entrevistas para validação da proposta.

FONTE: Dados das entrevistas

Requisitos Básicos Propostos	Conhecedor	Consultante	Desenvolvedor
13. O conhecimento deve ser alimentado e gerido por quem o detém	Não	-	Sim
14. Quando o conhecimento é resultado do esforço de vários membros de um grupo deve ser nomeado um representante para atualizar esse conhecimento no sistema.	Sim	-	Sim
15. O sistema deve permitir que novos conhecimentos sejam acrescentados a qualquer hora.	-	-	Sim, com restrições
16. Quem detém conhecimento não pode ter como atividade fim apenas disseminar o seu conhecimento.	Sim	-	Sim
17. O treinamento dos usuários é fundamental para manutenção do conteúdo e estrutura do sistema.	Não	Não	Sim
18. O banco de dados deve ser constantemente filtrado e limpo para que não fique sobrecarregado.	Depende	Sim, em parte	Sim
19. Deve constar informação para localização do conhecedor	Sim	Sim	Sim
20. O conteúdo relativo à Produção Enxuta deve incluir desde a teoria conhecida em diversas publicações até a experiência vivida pela planta.	Sim	Sim	Sim

Quadro 11 – cont. Resumo das Entrevistas para validação da proposta.

FONTE: Dados das entrevistas

A seguir serão discutidos os 20 requisitos básicos propostos:

1. Apesar dos autores afirmarem que TI é a melhor escolha para desenvolvimento de um sistema de Gestão do Conhecimento, e na empresa em questão TI ter desenvolvido o sistema, todos os entrevistados acreditam que se os conhecedores tivessem os meios, teriam melhores condições de desenvolver o sistema.
2. Todos concordam que o usuário deve ter participação ativa no desenvolvimento do sistema.
3. No banco de dados de conhecimento implementado na empresa, as fotos estão separadas. A justificativa é melhor desempenho nas buscas, uma vez que para o armazenamento de imagens e dados o *hardware* precisa ser mais robusto. No caso da empresa em questão, essa situação degrada a performance do sistema. Foi comentada a dificuldade de busca de imagens. Todas as fotos do banco têm um descritivo para ajudar na busca, mas nem sempre é eficiente. A mudança de meio prejudica a eficiência da busca.
4. O perfil desenvolvedor discorda que o sistema deva estar dentro do portal corporativo. Ele pode ter o *link* para acesso dentro do portal e localizar-se num servidor exclusivo. Foi observado que, na empresa em questão, os departamentos possuem páginas na *Intranet* onde muitas vezes são divulgados os conhecimentos como notícia ou são arquivados como históricos. Nem sempre esse conhecimento é transferido para o banco de dados de conhecimento e esses repositórios de dados competem com o portal de conhecimento.
5. Todos concordam que o formato da aplicação deve ser *WEB*, com ferramentas de busca por palavra-chave, ferramenta, tipo de documento e autor. No entanto, segundo foi comentado, o sistema implementado carece de atratividade, como deve ser uma aplicação *WEB*.
6. Todos concordam que o nível de navegação deve ser o mais simples possível, no entanto o sistema implementado possui navegação baseada em árvore, que pode se revelar complexa se tiver muitos níveis de profundidade, apesar disso, os usuários não têm dificuldades na navegação pelo sistema.
7. Todos concordaram que o sistema deve ter dois idiomas. Foi sugerido que o sistema seja bilíngüe e pergunte pelo idioma desejado na página inicial.

8. O perfil desenvolvedor, que foi questionado sobre a importância de dispositivo *firewall* para segurança da rede, concordou plenamente.
9. O perfil desenvolvedor, que foi questionado sobre a importância dos usuários por perfis de acesso, concordou plenamente.
10. Todos concordaram que todos os documentos devem ser inseridos no banco de dados de conhecimento, mas foi levantada a questão de tamanho, legibilidade e facilidade de localização.
11. Os entrevistados são resistentes a ferramentas de mineração de dados para busca em *E-mail*, pois a política de privacidade não está bem definida na empresa e no meio jurídico brasileiro. Se considerarmos a busca por mineração de dados de assuntos já registrados pode ocorrer redundância de informações. Se considerarmos a busca de um assunto ainda não explorado a mineração de dados é importante. Há concordância de que a ferramenta é válida, mas a política de privacidade deve ser respeitada. Outro ponto levantado foi o da confidencialidade de alguns assuntos. Portanto, essa ferramenta sofre restrições de uso.
12. O acesso ao portal e as páginas de conhecimento possuem contadores de visitas, mas segundo o usuário desenvolvedor esses contadores não são confiáveis. Portanto não está sendo possível medir a utilização do conhecimento adequadamente.
13. Nem sempre o usuário conhecedor é quem inclui os dados no sistema, pois é difícil o treinamento de todos no caso de funcionários do chão-de-fábrica. Nesses casos, o conhecimento é relatado num relatório, formulário ou outro instrumento e transcrito para o sistema por um usuário autorizado. Assim, mesmo não seguindo rigorosamente a recomendação, fica mantido o registro do conhecimento e a autoria do documento, portanto a recomendação não foi desprezada.
14. Como já é prática delegar o registro do conhecimento, a recomendação de nomeação de um representante para o grupo gerador do conhecimento não tem restrições.
15. Os entrevistados concordam que o sistema deve estar disponível a qualquer hora, mas para o perfil desenvolvedor deve haver critério de inovação e adequação para inserção de dados.
16. Os entrevistados concordam que o perfil conhecedor deve inserir seus conhecimentos como parte das tarefas diárias e não como finalidade exclusiva.

17. Os entrevistados de perfil conhecedor e consultante comentaram que o sistema deve ser intuitivo de modo a não necessitar de um treinamento específico para operação do sistema, como foi recomendado. Essa situação é bastante delicada, pois mesmo com um sistema intuitivo, o treinamento é a melhor garantia de que o sistema está sendo bem administrado e utilizado.
18. Os entrevistados de perfil conhecedor e consultante concordaram com a limpeza de dados do banco desde que sejam removidos apenas os dados dinâmicos do banco.
19. Todos os entrevistados concordam que a informação para encontrar o conhecedor é importante.
20. Todos os entrevistados concordam que as informações sobre Produção Enxuta devem incluir desde a teoria conhecida em diversas publicações até a experiência vivida pela planta.

A seguir temos os resultados obtidos nas entrevistas realizadas :

a) Foi muito importante a discussão das recomendações com os usuários de um sistema de Gestão de Conhecimento implementado em uma montadora de veículos pois, permitiu a abordagem de divergências entre as recomendações, a prática da empresa “A” e a opinião de todos os perfis de usuários.

b) Um sistema de Gestão do Conhecimento de Produção Enxuta permite que o conhecimento de chão-de-fábrica seja registrado e divulgado de forma dinâmica, que alcance toda a empresa e atravesse fronteiras entre matriz e filiais pelo mundo todo. O sistema de Gestão do Conhecimento da empresa “A” do estudo de caso, cumpriu esse objetivo e a validação das recomendações foram positivas pelos usuários desse sistema.

c) Os profissionais da empresa “A” confirmaram os requisitos básicos propostos para construção de um sistema de Gestão de Conhecimento para ambientes de Produção Enxuta, validando a proposta desta dissertação.

Para as recomendações que tiveram divergência com a prática existe uma justificativa ou obstáculo identificado. Também verificou-se que as recomendações descritas nessa dissertação, baseadas nos vários autores referenciados, são praticáveis.

As melhores práticas surgem quanto mais se discute e se aplica um procedimento. Dessa forma um sistema de Gestão do Conhecimento de Produção Enxuta permite a

formalização desse procedimento e suas muitas alterações. Em conversa com os usuários do sistema de Gestão de Conhecimento da empresa “A” visitada, verificou-se a utilidade de um espaço para fórum de discussão. Seria um local onde os consultantes pudessem deixar seus comentários e/ou poderiam acrescentar novas experiências do assunto consultado.

Como resultado geral, então, verificou-se que a Proposta de Requisitos básicos foi confirmada no estudo de caso realizado. Uma vez que o conhecimento sobre o assunto é incipiente, o conjunto de requisitos possibilita uma elevação das chances de obter-se sucesso no desenvolvimento e implantação de um sistema de Gestão do Conhecimento em ambientes de Produção Enxuta apoiado por sistema informatizado.

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 CONCLUSÕES

A implementação de um sistema de Gestão do Conhecimento, em qualquer área da empresa, requer grande empenho organizacional, apoio da gerência superior, um gestor de conhecimento competente e o comprometimento dos funcionários da área em questão.

Particularmente o gerenciamento de conhecimento enxuto apresenta dificuldades pelo seu intenso caráter tácito, que requer mais motivação dos funcionários e um empenho maior do gestor de conhecimento. Uma vez obtida a cooperação da equipe é importante um meio eficiente que garanta a permanência e multiplicação do conhecimento dentro da organização. Aqui se destaca a relevância desse trabalho, que traçou metas básicas, em forma de *check-list*, para que um sistema de gestão do conhecimento informatizado possa auxiliar na gestão do conhecimento enxuto.

Um aspecto relevante desse trabalho é seu caráter prático, pois possibilita tanto a empresas que tenham um sistema de gerenciamento de conhecimento de Produção Enxuta avaliar alguns pontos e acrescentar funcionalidades referidas, quanto possibilita a outras que não têm sistema desenvolvê-lo com base num estudo científico.

Com o desenvolvimento deste trabalho verificou-se que a prática algumas vezes é diferente da pesquisa bibliográfica por limitações técnicas ou políticas. Verificou-se também que o investimento em tecnologia é diretamente proporcional à importância estratégica da Gestão do Conhecimento na organização. Constatou-se que há pontos de discordância entre os desenvolvedores e os usuários e, portanto deve-se insistir no desenvolvimento da solução integrada entre TI e os usuários do sistema. Concluiu-se que a estrutura organizacional deve incentivar o uso do sistema de gestão do conhecimento (inclusão de dados e consultas) através de uma gerência que programe entre as atividades dos funcionários tempo para utilização do sistema e que treinamento, normas e hierarquia para acesso ao sistema são fundamentais.

Concluiu-se também que apesar da Produção Enxuta não fazer parte dos assuntos mais tratados academicamente nos últimos anos, a implementação da filosofia e

ferramentas da Produção Enxuta continuam como metas perseguidas pelas indústrias do ramo automobilístico. A utilização da informática para transferência de informação e conhecimento independe do porte da empresa e que o meio mais utilizado é o correio eletrônico.

6.2 DIFICULDADES NO DECORRER DO TRABALHO

No decorrer desse trabalho algumas dificuldades foram vencidas facilmente pois houve um alerta de outros pesquisadores nesses pontos, outras foram mais difíceis de contornar por serem desconhecidas. Assim, gostaria-se de deixar registrado as dificuldades que foram encontradas e algumas dicas para facilitar o trabalho de outros pesquisadores:

1. Retorno das pesquisas, quando se trata de grandes corporações multinacionais, mesmo com pessoas de contato para fazer *follow-up* são difíceis de retornar. Deve-se procurar empresas onde o contato seja realmente eficaz ou empresas que sejam mais autônomas.
2. Nos questionários deve-se limitar o número de respostas múltiplas, pois é grande a complexidade de conclusão na análise de tabelas multidimensionais geradas por softwares estatísticos.

6.3 SUGESTÕES PARA NOVOS TRABALHOS

Além do atendimento ao objetivo proposto, o trabalho gerou alguns resultados interessantes, como os vários índices estatísticos extraídos da pesquisa preliminar sobre implementação de ferramentas de Produção Enxuta. As correlações estatísticas aguçam a curiosidade sobre a dependência de determinados resultados de uma ou todas as ferramentas implementadas. Como o objetivo da pesquisa foi somente confirmar a utilização de ferramentas de Produção Enxuta e a necessidade de um sistema de gerenciamento do conhecimento, seria sugestão para estudos futuros o aprofundamento dessa pesquisa com foco na intensidade de implementação da Produção Enxuta ou outro relacionado.

Vale ressaltar que esse trabalho analisou o desenvolvimento de um sistema para a Produção Enxuta e suas ferramentas, mas poderia ser estendido, desde que avaliada a situação, para outros ambientes onde a gestão do conhecimento seja relevante.

APÊNDICE



Prezado Sr. (a)

A indústria automobilística tem movido esforços para implantação dos princípios e ferramentas da Produção Enxuta, ou sistema Toyota de Produção, com o objetivo de melhorar seu desempenho e reduzir custos. Segundo John Y. Shook, professor do Departamento de Engenharia Operacional e Industrial da Universidade de Michigan e consultor, cada fábrica, em plantas e países distintos, atingiu um diferenciado nível de implementação desses princípios e ferramentas.

Objetivos da Pesquisa:

A presente investigação tem caráter acadêmico e objetivo principal de medir a intensidade da implantação da filosofia de Produção Enxuta em montadoras no Brasil. O objetivo secundário é constatar a forma como esse conhecimento da Produção Enxuta está sendo mantido e transmitido aos trabalhadores diretos.

As informações prestadas nesse documento serão analisadas e tabuladas de forma conjunta, mantendo-se absoluto sigilo do nome da área de manufatura, planta e montadora.

Esse estudo fornecerá subsídios para a dissertação de mestrado que será apresentada e estará a disposição para consulta no site www.pgmecc.ufpr.br a partir de dezembro de 2006.

Agradeço sua colaboração nesse trabalho de mensurar e identificar os esforços da indústria automobilística no Brasil.

Cordialmente,

Águeda Regina Bodnar

Mestranda do programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica-UFPR

Favor retornar para aguedabodnar@terra.com.br



Parte I - Questões para categorização da planta

As respostas abaixo servirão apenas para situar a planta dentro de conjuntos estatísticos que permitam análises coerentes.

1) Qual a origem do capital da empresa?

- Europeu Norte-americano Asiático Nacional

2) Qual a categoria da planta?

- Montadora de veículo Fornecedora de peças

3) Qual a idade da fábrica considerada nas respostas a este questionário?

4) Qual o número de funcionários total em todos os turnos de produção dessa planta?

5) Qual o volume de produção médio anual?

6) Quantos turnos de produção são praticados?

7) Assinale quais os tipos de veículos produzidos/fornecidos por essa planta:

- Veículo de passeio luxo
 Veículo de passeio popular
 Utilitário
 Veículo off-road
 Caminhão / ônibus



8) Qual o grau de terceirização da produção com relação ao serviço prestado pelos fornecedores: (pode ser respondida mais de uma alternativa).

- Fornecimento de peças
- Fornecimento de conjuntos
- Fornecimento de módulos
- Montagem de módulos no veículo



Parte II - Questões para identificação do nível de implantação da Produção Enxuta em fornecedores/montadoras de veículos localizadas no Brasil.

Essa pesquisa deve ser respondida pela área de MONTAGEM.

1) Qual a quantidade de funcionários envolvidos com a produção nessa área da manufatura?

2) Na sua opinião, os operadores de linha/montadores conhecem os processos de produção anteriores ao seu posto de trabalho?

Sim Não

Nas questões 3,4 e 5 considerar:

0: significa nenhuma intensidade ou não se aplica ou não é conhecido;

1: significa pouca ou baixa intensidade;

2: significa média ou parcial intensidade;

3: significa alta intensidade;

4: significa total, plena ou completa intensidade.

3) Assinale a intensidade de adoção dos princípios de Produção Enxuta (LEAN PRODUCTION) em sua área?

	0	1	2	3	4
Valor ao cliente					
Gestão da cadeia de fornecedores parceiros					
Qualidade / Eliminação de perdas					
Fluxo contínuo					
Entrega correta					
Melhoria contínua					



4) Indique a intensidade dos ganhos obtidos com a adoção dos princípios da Produção Enxuta:

	0	1	2	3	4
Qualidade de produto					
Qualidade de processo					
Produtividade					
Flexibilidade					
Cumprimento de prazos					
Clima organizacional					
Gerenciamento de fornecedores					

5) Indique a intensidade de implementação das ferramentas de Produção Enxuta na sua área:

	0	1	2	3	4
Prevenção de erros – POKA YOKE					
Troca rápida de ferramentas – TRF					
Entregas programadas em curtos períodos – KANBAN					
Gerenciamento visual e ANDON					
Seqüenciamentos internos – Just In Sequence					
Entregas seqüenciadas por fornecedor					
Programa de melhora contínua – KAIZEN - PDCA					
Programa de organização do posto de trabalho – 5S					
Manufatura celular					
Padronização do trabalho					
Nivelamento de produção - HEIJUNKA					



6) Assinale as ferramentas de Produção Enxuta que foram implementadas e depois caíram em desuso:

Para resposta da questão utilize a seguinte escala:

0: Nunca foi utilizada;

1: Foi utilizada por algum tempo e desativada completamente;

2: Foi utilizada e está desativada parcialmente.

	0	1	2
Prevenção de erros – POKA YOKE			
Troca rápida de ferramentas – TRF			
Entregas programadas em curtos períodos – KANBAN			
Gerenciamento visual e ANDON			
Seqüenciamentos internos – Just In Sequence			
Entregas seqüenciadas por fornecedor			
Programa de melhora contínua – KAIZEN - PDCA			
Programa de organização do posto de trabalho – 5S			
Manufatura celular			
Padronização do trabalho			
Nivelamento de produção - HEIJUNKA			

7) Marque as respostas que melhor representem as possíveis causas do abandono das ferramentas da Produção Enxuta:

- O responsável pela implementação saiu da planta ou da função
- A ferramenta se mostrou inadequada ou seu resultado foi insatisfatório
- Não houve treinamento/atualização dos conhecimentos da ferramenta
- Não houve interesse em continuar com a utilização da ferramenta por parte da gerência
- _____
- _____



8) Qual o nível de competência (conhecimento, habilidade) dos operadores nas ferramentas de Produção Enxuta em sua área:

Para resposta da questão utilize a seguinte escala:

- 0: Nenhuma competência;
- 1: Competência baixa;
- 2: Competência média;
- 3: Competência alta;
- 4: Competência total.

	0	1	2	3	4
Prevenção de erros – POKA YOKE					
Troca rápida de ferramentas – TRF					
Entregas programadas em curtos períodos – KANBAN					
Gerenciamento visual e ANDON					
Seqüenciamentos internos – Just In Sequence					
Entregas seqüenciadas por fornecedor					
Programa de melhora contínua – KAIZEN - PDCA					
Programa de organização do posto de trabalho – 5S					
Manufatura celular					
Padronização do trabalho					
Nivelamento de produção - HEIJUNKA					

9) Assinale as ferramentas de Produção Enxuta e o nível que são (ou foram) suportadas por sistemas informatizados:

Para resposta da questão utilize a seguinte escala:

- 0: Nenhum auxílio de sistema informatizado;
- 1: Com uso de ferramentas padrão (planilha de cálculo, editor de texto);
- 2: Com uso de sistema específico mas não integrado à rede corporativa;
- 3: Com uso de sistema específico integrado à rede corporativa.



	0	1	2	3
Entregas programadas em curtos períodos – KANBAN				
Seqüenciamentos internos – Just In Sequence				
Entregas seqüenciadas por fornecedor				
Programa de melhora contínua – KAIZEN - PDCA				
Padronização do trabalho				
Nivelamento de produção - HEIJUNKA				

10) Qual a intensidade da transferência de conhecimento ou informação, através de sistemas informatizados em sua área?

Para resposta da questão utilize a seguinte escala:

0: Nenhuma transferência de conhecimento através de sistemas de informática;

1: Intensidade baixa;

2: Intensidade media;

3: Intensidade alta.

	0	1	2	3
Intranet / Portal				
E-mail				
Transferência de arquivos				
Banco de dados de conhecimento				

11) Existe um banco de dados ou sistema informatizado para transferência de conhecimento das ferramentas da Produção Enxuta? (Ex: procedimentos de Qualidade, instruções de trabalho, Kanbans, melhorias, etc.)

Sim

Não



12) Indique a necessidade de um banco de dados ou sistema informatizado para transferência de conhecimento das ferramentas da Produção Enxuta.

- Nenhuma necessidade;
- Necessidade baixa;
- Necessidade média;
- Necessidade alta.

13) Existe um sistema formalizado de produção (informatizado ou não) onde os princípios de produção da planta estejam descritos?

- Sim Não

Se sim, qual o nome atribuído a ele?

Muito Obrigada pela sua colaboração.

Águeda Regina Bodnar.

AguedaBodnar@terra.com.br

GLOSSÁRIO

Browser* são programas utilizados para procurar informação na *internet*. São também chamados navegadores.

Cracker* é o indivíduo aficionado por informática, profundo conhecedor de linguagens de programação, que se dedica à compreensão mais íntima do funcionamento de sistemas operacionais e a desvendar códigos de acesso a outros computadores. Ao contrário do *hacker*, utiliza seus conhecimentos para quebrar senhas de acesso a redes, provedores, programas e computadores com fins criminosos.

Data mining* é uma ferramenta de mineração de dados, ou seja, busca detalhada de dados que utiliza técnicas de Estatística e recursos da Inteligência Artificial, para encontrar informações armazenadas em grandes bancos de dados. Pode ser chamado de buscador de dados.

Data warehouse* ou armazém de dados é um banco de dados que armazena dados sobre as operações rotineiras da empresa, extraídos de uma fonte única ou múltipla, oferecendo um enfoque histórico para permitir um suporte efetivo à decisão gerencial.

Download* ato de transferir cópias de um arquivo ou programa de um *site* ou de uma página da *WEB* do servidor para o computador do usuário.

E-mail* é a forma reduzida de *E[letronic] Mail*. É um programa que permite a troca de mensagens pela *internet*, criado, em 1971, por Ray Tomlison. Pode ser chamado de correio eletrônico.

Firewall* é um dispositivo de segurança que monitora o tráfego de informação entre uma rede de computadores e a *internet*, impedindo o acesso de usuários não autorizados ou entrada de dados sem a prévia permissão.

Fordista é o conceito de produção baseado no modelo de Henry Ford.

Grupos de discussão* são Comunidades virtuais voltadas à discussão de um tema específico, por meio de correio eletrônico. Podem ou não ser moderados. No primeiro caso, as contribuições passam por um moderador, encarregado de analisar o conteúdo, para verificar se pertence ou não ao tema ou evitar repetições e, posteriormente enviá-las na íntegra ou compiladas aos integrantes.

Groupware** é um grupo de aplicativos que facilitam o trabalho cooperativo apoiado por computador. Oferecem funções extras para distribuir conhecimento por meio de infra-estruturas técnicas.

Hacker* é o indivíduo aficionado por informática, profundo conhecedor de linguagens de programação, que se dedica à compreensão mais íntima do funcionamento de sistemas operacionais e a desvendar códigos de acesso a outros computadores. Invade sistemas com o objetivo de ampliar seus conhecimentos ou pela satisfação de detectar suas possíveis falhas de segurança.

Hardware* é a parte física de um computador.

Intranet é uma rede de dados baseada nos mesmos princípios e padrões que a *internet*, mas se limita a um grupo específico de pessoas, geralmente os funcionários de uma organização. Uma *intranet* oferece um nível de proteção de dados mais alto que a *internet*. As diretrizes para usar uma *intranet* podem ser definidas pelo usuário ou pelo administrador (PROBST et al., 2002).

Link* é palavra, expressão ou imagem que permitem o acesso imediato à outra parte de um mesmo, ou outro documento, bastando ser acionado pelo ponteiro do *mouse*.

Multimidia* é a designação para as diversas formas de apresentação de uma informação em um único sistema, como textos, imagens, sons, animações, vídeos, etc.

OLAP^{***} é um acrônimo em inglês para *Online Analytical Processing*, ou processamento analítico on-line. É uma abordagem tecnológica para gerar respostas rápidas a consultas analíticas de natureza tipicamente dimensional. A tecnologia *OLAP* é parte de uma categoria mais abrangente, *Business intelligence*, que também inclui *Data warehouse* (que por sua vez inclui ETC(Extração transformação e carga)) e *Data mining*. Aplicações típicas de *OLAP* são relatórios de negócios, *marketing*, relatórios gerenciais, *business performance management (BPM)*, *budgeting* e previsão, relatórios financeiros e áreas similares. O termo *OLAP* foi criado como uma ligeira variação de um termo tradicional em bancos de dados, *OLTP* (do inglês *On Line Transaction Processing*, ou processamento de transações on-line).

Portais Corporativos fazem parte da *intranet*, são aplicações visualmente similares aos portais encontrados na *internet*. Embora, em geral, sejam aplicações mais complexas que encontram justificativa no apoio à missão, às estratégias e aos objetivos da organização e colaboram para a criação e o gerenciamento de um modelo de negócios sustentável (TERRA, 2002).

Software* é um conjunto de instruções, programas e dados a eles associados, empregados durante a utilização do computador. O mesmo que programa ou aplicativo.

Videoconferência** é uma teleconferência na qual as imagens de vídeo são transmitidas para vários participantes separados geograficamente em uma reunião.

Vírus** é um programa desenvolvido com intenção nociva, que, inserido em um computador, pode causar queda da sua performance, destruição de arquivos e disco rígido, ocupar espaço livre de memória, entre outros danos. As formas mais comuns de contaminação são os disquetes e arquivos enviados por correio eletrônico.

* extraído de <http://www.dicweb.com> acessado em 22/09/2006

** extraído de <http://www.netpedia.com.br> acessado em 22/09/2006

*** extraído de <http://pt.wikipedia.org> acessado em 24/11/2006

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.F. **Gestão do conhecimento e data warehouse: alavancagem no processo decisório.** Em: ANGELONI, M. T. (org). Organizações do conhecimento: infra-estrutura, pessoas e tecnologia. São Paulo: Saraiva, 2002.

ANFAVEA. **Anuário 2006.** Disponível em <http://www.anfavea.com.br/anuario.html>. Acesso em 05 jun. 2006.

BLACK, J.T. **O Projeto da Fábrica com Futuro.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BOSCH. **Imprensa.** Disponível em <http://www.bosch.com.br/Imprensa/CorpInfo/>. Acesso em 10 out. 2006.

CLETO, M.G. **Projeto e Implantação de um Sistema de Produção Formalizado (SPF) – Estudo de Caso em uma Empresa Multinacional de Grande Porte.** In: Congress of Society of Automotive Engineers (13. : 2004 : São Paulo).

_____. **Impacto em empresas automotivas de grande porte do Sistema de Produção Formalizado (SPF).** In: Congress of Society of Automotive Engineers (13. : 2004 : São Paulo).

COONEY, R. *Is “lean” a universal production system? Batch production in the automotive industry.* *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 22 nº 10, p. 130-1147, 2002.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento Empresarial.** São Paulo: Campus, 1998.

DYER, J.H.; HATCH, N.W. *Using Supplier Networks to Learn Faster.* Cambridge: MIT Sloan Management Review, vol. 45, nº 3; p. 57, Spring 2004.

EATON CORPORATION. **Annual Report 2001.** Disponível em <http://www1.eaton.com/investors/reports/annual/01/pdf/2001.pdf>. Acesso em 10 out. 2006.

EPPLER, M.; MENGIS, J. *The Concept of Information Overload: A Review of Literature from Organization Science, Accounting, Marketing, MIS, and Related Disciplines.* *New York: Information Society*, Vol. 20, nº 5; p. 325, Nov-Dec 2004.

FAVARETTO, F; VIEIRA G.; XAVIER, C.F.R. **Proposta de gerenciamento logístico baseado na integração de sistemas através de um data warehouse.** In: Congresso para Tecnologias de Gestão de Dados e Metadados do Cone Sul (1. : 2003 : Ponta Grossa – PR). Anais. Disponível em http://conged.deinfo.uepg.br/~iiconged/2003/Artigos/Artigo_04.pdf. Acesso em 30 set. 2006.

FERRO, J.R. **Aprendendo com o “Ohnoismo”:** Lições para o Brasil. RAE revista de administração de empresas, v.30, n.3, 1990.

FREITAS JR., O.G.; PACHECO, R.C.S.; MARTINS J.G.; DIBAN D.O.N. **Uma arquitetura para sistemas de gestão do conhecimento aplicados no ambiente organizacional.** In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção (22. : 2002 : Curitiba-PR) .

FORSLUND, J.; LARSSON, J. *A portal implementation for information sharing.* Göteborg, 2005. *Master Thesis in Informatics. Business Technology.* IT University of Göteborg, Sweden.

FUJIMOTO, T. *The Limits of Lean Production. One the Future of the Japanese Automotive Industry.* IPG International Politics and Society, 1/1994.

_____. *Transforming Automobile Assembly: Experience in Automation and Work Organization.* Springer: Verlag, 1997.

HAHN, J.; SUBRAMANI, M. R. *A Framework of Knowledge Management Systems: Issues and Challenges for theory and practice.* International Conference on Information Systems (21. : 2000 : Brisbane, Queensland – Australia). Disponível em [http://ids.csom.umn.edu/Faculty/Mani/Homepage/Papers/KMFramework for%20comments.PDF](http://ids.csom.umn.edu/Faculty/Mani/Homepage/Papers/KMFramework%20for%20comments.PDF). Acesso em 05 fev. 2006.

HANSEN, M. T.; NOHRIA, N.; TIERNEY, T. *What’s Your Strategy for Managing Knowledge?* Boston: Harvard Business Review, v. 77, n°. 2, p. 106-116, Mar-Apr 1999.

HUMPHREY, J. **Adaptando o “modelo japonês” ao Brasil.** In: HIRATA, H. Sobre o modelo japonês. São Paulo: Edusp, 1993.

IMAI, M. **Kaizen – A Estratégia para o Sucesso Competitivo.** São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, 1998.

JORNAL VOLKSWAGEN. **Aprenda tudo sobre o SPVW.** São Paulo: Jornal Volkswagen, edição 173, p.3, set. 2006.

KREIN, J. D. **O aprofundamento da Flexibilização das relações de trabalho no Brasil nos anos 90.** Campinas, 2001. Dissertação de Mestrado em Economia Social e do Trabalho. Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas.

LAUGEN, B.T.; ACUR, N.; BOER, H.; FRICK, J. *Best manufacturing practices. What do the best-performing companies do?* International Journal of Operations & Production Management, vol. 25 n° 2, p. 131-150, 2005.

LEONARD-BARTON, D. **Nascentes do Saber.** Trad. Heloísa Rocha; Thereza Vianna. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1998.

LEONARD-BARTON, D.; SENSIPER, S. *The Role of Tacit Knowledge in Group Innovation*. *California Management Review*, vol. 40, nº 3, p. 112-132, Spring 1998.

MATTAR, F.N. **Pesquisa de Marketing**. São Paulo: Atlas, 1993.

MIRSHAWKA, V.; OLMEDO, N.L. **Manutenção – A vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books, 1993.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de Produção**. São Paulo: IMAN, 1984.

NONAKA, I. *The Knowledge-Creating Company*. *Harvard Business Review*, p.96-104, Nov-Dec, 1991.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de Conhecimento na Empresa: como as Empresas Japonesas Geram a Dinâmica da Inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, A.G. *Data warehouse*. São Paulo: Berkeley Brasil, 1998.

OLIVEIRA JR., M.M. **Competências Essenciais e Conhecimento na Empresa**. In: FLEURY, M.T.L.; OLIVEIRA JR, M.M. (org). *Gestão Estratégica do Conhecimento; Integrando Aprendizagem, Conhecimento e Competências*. São Paulo: Atlas, 2001.

PEREIRA, R.C.F. **As redes como tecnologias de apoio à gestão do conhecimento**. In: ANGELONI, M. T. (org). *Organizações do conhecimento: infra-estrutura, pessoas e tecnologia*. São Paulo: Saraiva, 2002.

PESTANA, M.H.; GAGEIRO, J.N. **Análise de dados para ciências sociais – A complementaridade do SPSS**. Lisboa: Sílabo, 2005.

PROBST, G.; RAUB, S.; ROMHARDT, K. **Gestão do Conhecimento: os elementos construtivos do sucesso**. Trad. Maria Carpigiani. Porto Alegre: Bookman, 2002.

POLANYI, M. *The Tacit Dimension*. *New York*: Doubleday, 1966.

Relação de Softwares de gerenciamento de conhecimento. Disponível em: <http://www.statserv.com/datamssoft.html>. Acesso em 12 mar. 2006.

RHEE, M. Y. *Internet Security – Cryptographic principles, algorithms and protocols*. *London*: Wiley, 2003.

SIEGEL, S.; CASTELLAN Jr., N. J. **Estatística não-paramétrica para ciências do comportamento**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SIMÃO, L.A.P.M. **Estruturação das lições aprendidas na implantação da Produção Enxuta na Alcoa de Poços de Caldas.** São Carlos, 2004. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de São Carlos.

SIMCSIK, T.; POLLONI, E. G. **Tecnologia da Informação Automatizada.** São Paulo: Berkeley Brasil, 2002.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção – do ponto de vista da engenharia de produção.** Trad. Eduardo Schaan. Porto Alegre: Artmed, 1996.

_____. **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta: Uma revolução nos sistemas produtivos.** Porto Alegre: Bookman, 2000.

SHOOK, J. Y. **Bringing the Toyota Production System to the United States.** In: LIKER, J.K. *Becoming Lean: inside stories of U.S. manufacturers.* Portland: Productivity Press, 1997.

SPEAR, S.; BOWEN, H.K. **Decoding the DNA of the Toyota Production System.** *Harvard Business Review*, September-October 1999.

SPSS HOME PAGE. Disponível em: <http://www.spss.com/>. Acesso em 01 out. 2006.

SVEIBY, K. E. **A nova riqueza das organizações.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.

TERRA, J.C.C. **Gestão do conhecimento, o grande desafio empresarial, uma abordagem baseada no aprendizado e na criatividade.** São Paulo: Negócio Editora, 2001.

_____. **Portais corporativos, a revolução na gestão do conhecimento.** São Paulo: Negócio Editora, 2002.

THOMPSON, P.; WALLACE, T. **Redesigning Production through Teamworking: Case studies from the Volvo Truck Corporation.** *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 16 no. 2, p. 103-118. *University Press*, 1996.

WALLACE, T. **Innovation and hybridization – Managing the introduction of Lean Production into Volvo do Brazil.** *International Journal of Operations & Production Management*, vol.24, nº8, p. 801-819, 2004.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS D. **A Máquina que mudou o Mundo.** Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A mentalidade enxuta nas empresas.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.

YIN, R.K. **Estudo de Caso – Planejamento e Métodos.** Porto Alegre: Bookman, 2005.